3 1761 09128707 8

Digitized by the Internet Archive
in 2026 with funding from
University of Toronto

https://archive.org/details/31761091287078

BINDING LIST FEB 1 1923

Albert Orth — Festschrift.

frontispiece

A. Otte

Festschrift

zum

siebzigsten Geburtstage

von

Albert Orth,

Dr. phil., Geheimer Regierungsrat, Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule und Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität in Berlin, derzeit Rektor der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule.

Mit Albert Orths Bildnis.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1905.

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY
885-09
17/6/08

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.

Vorwort.

Als der Geburtstag unseres hochverehrten Lehrers und väterlichen Freundes herannahte, entstand in Kreisen derjenigen seiner Schüler, welche auf ein längeres Studium an der landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin zurückblicken und zu Albert Orth während dieser Zeit in nähere Beziehungen traten, der Wunsch ihm zu seinem 70. Geburtstage noch eine besondere Freude zu bereiten.

Neben den größeren Ehrungen, welche ihm aus weiteren Kreisen bereitet wurden, wählten wir dazu eine Festschrift mit Beiträgen einer Reihe von Schülern, welche den landwirtschaftlichen Beruf in der verschiedensten Weise betreiben, teils hinter dem Pfluge auf eigener Scholle, teils als Dozenten und Lehrer, teils im Dienste landwirtschaftlicher Vereinigungen, teils als Beobachter der Landwirtschaft fremder Länder.

Allen ist Albert Orth ein hehres Vorbild im unermüdlichen Streben für das Wohl der Landwirtschaft und in der Treue und dem Wohlwollen, welches er nicht nur allen früheren Schülern schenkt, sondern jedem, der sich an ihn mit der Bitte um Rat wendet.

Treue und Anhänglichkeit hat er auch vor allem seinem Heimatlande Waldeck bewahrt, welches er seit langer Zeit im deutschen Landwirtschaftsrat vertritt.

Albert Orth wurde am 15. Juni 1835 zu Lengefeld bei Corbach, woselbst sein Vater Pächter der Güter Lengefeld und Rhena war, geboren. Von 1854—57 studierte Orth in Göttingen und Berlin Geologie und Chemie, gehörte dann bis 1860 der praktischen Landwirtschaft an und war bis 1865 Landwirtschaftslehrer in Beberbeck bei Kassel und Geschäftsführer des landwirtschaftlichen Hauptvereins zu Hofgeismar. 1865 starb sein Vater und ihm fiel nun die Aufgabe zu, 2 Jahre lang die väterlichen Güter im Interesse seiner Mutter und Geschwister zu bewirtschaften. Sodann ging Orth zur akademischen Laufbahn über, promovierte 1868 in Göttingen, habilitierte sich 1870 in Halle und wurde ein Jahr später zum Nachfolger von Albrecht Thaer als Professor der Universität Berlin und des damaligen landwirtschaftlichen Lehrinstituts berufen. Seine landwirtschaftlichen Arbeiten dieser Zeit befaßten sich insbesondere mit der geologischen Landesaufnahme Preußens. So stammen aus jener Zeit zwei Preisaufgaben über geognostische agronomische Kartierung des Ritterguts Friedrichsfelde sowie die geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes. Seine Arbeiten fanden

große Anerkennung und einzelne seiner Bezeichnungen sind dauernd in die geologische Landesaufnahme und Kartierung aufgenommen, — als bleibendes Angedenken seiner wissenschaftlichen Tätigkeit. Im Jahre 1881 trat Orth dann an die neubegründete landwirtschaftliche Hochschule in Berlin über, der er fortan seine ganze Arbeitskraft widmete. Als Lehrer für Acker- und Pflanzenbau und Leiter der agronomisch-pedologischen Instituts trug er mit warmem Interesse bei zu der Entwicklung der landwirtschaftlichen Hochschule, die mit der Zeit zu einer der Reichshauptstadt würdigen Stätte landwirtschaftlicher Wissenschaft aufblühte. Eine neue große Tätigkeit eröffnete sich Orth bei der Gründung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, welcher er von Anfang an als Vorsitzender der Ackerbau-Abteilung mit regstem Interesse angehört. Neben allgemeinen Fragen des landwirtschaftlichen Pflanzenbaues wurden von hier aus durch Orth die Kalkdüngung, die Ent- und Bewässerung, und die Unkrautbekämpfung mit wissenschaftlicher Gründlichkeit behandelt. Auch die Landwirtschaft des Auslandes hat Orth öfters zum Ziel seiner Studien gemacht, so besuchte er 1871 die Ostküste des kaspischen Meeres und das Gebiet der südrussischen Schwarz-Erde. Im Jahre 1897 wurde er als Sachverständiger zu den Entwürfen für Kultivierung der pontinischen Sümpfe zugezogen, 1898 unternahm er eine Orientreise, deren Hauptziel Palästina war und im Jahre 1904 lenkte er mit jugendlicher Rüstigkeit seinen Wanderstab nach Nordamerika zum Besuch der Weltausstellung in St. Louis und zum Studium der dortigen Landwirtschaft. Zur Zeit bekleidet Orth zum zweiten Male das Rektorat der Königl. landwirtschaftlichen Hochschule und ist in unermüdlicher Frische seinen Schülern ein leuchtendes Vorbild eifriger Arbeit für die Aufgaben der Landwirtschaft.

Möge ihm an diesem Ehrentage auch das durch unsere Schrift bewiesene Streben seiner ihn aufrichtig verehrenden Schüler gefallen und möge er noch lange in arbeitsfroher Kraft in seinem Berufe wirken zum Wohle unserer deutschen Landwirtschaft und zum Nutz und Frommen seiner vielen Schüler, die in Hochachtung und Dankbarkeit zu ihm aufschauen. —

Bei unserer Festschrift fanden wir sehr dankenswerte Unterstützung bei Herrn Arthur Georgi, Inhaber der Verlagsbuchhandlung Paul Parey-Berlin, der in zuvorkommendster Weise die Herausgabe und würdige Ausstattung der Festschrift übernahm, wofür wir ihm auch an dieser Stelle unsern Dank auszusprechen Gelegenheit nehmen.

F. Bornemann-Eisenach. *A. Dreyer*-Plenkitten. *J. Frost*-Haag.
P. Grassmann-Hildesheim. *P. Hillmann*-Berlin. *M. Hoffmann*-Berlin.
E. von Kahlden-Dresden. *A. Kostlan*-Berlin. *U. Scheidemann*-Bukarest.
B. Skalweit-London. *F. Taurke*-Schivelbein. *W. Völtz*-Berlin.
Fr. Waterstradt-Berlin. *F. Westmann*-Greisitz.

Inhalt.

Seite

Die Bewirtschaftung der aus Schichten der Dyas und Trias entstandenen Verwitterungsböden des Thüringer Waldes. Von Dr. Felix Bornemann 1
Über Verbreitung und Zähigkeit der Unkräuter. Von Ad. Dreyer 14
Plaggendünger und Plaggenwirtschaft. Von Dr. J. Frost 21
Betrachtungen zum Unterricht in der Betriebslehre an Landwirtschaftsschulen. Von Dr. P. Graßmann 29
Vergleichende Betrachtungen über Tier- und Pflanzenzüchtung. Von Dr. Paul Hillmann 59
Die Chemie im Dienste der Pflanzenzüchtung. Von Dr. M. Hoffmann 82
Anpassung der Landwirtschaft an die Industrie. Von Dr. E. von Kahlden . . . 102
Colletotrichum Orthianum Kostl. n. sp. Von Alfred Kostlan 113
Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen in Rumänien. Von Ulrich Scheidemann 129
Die Bodenverhältnisse Englands. Von Dr. B. Skalweit 161
Das Demonstrationsgut Wolffshof der Landwirtschaftschule zu Schivelbein. Von F. Taurke 176
Über die Bedeutung des Betaïns für die tierische Ernährung. Von Dr. W. Völtz . 193
Das „Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag“ im landwirtschaftlichen Betriebe. Von Dr. F. Waterstradt 211
Düngungsfragen und Ermittelung des Nährstoffbedarfes in Greisitz. Von F. Westmann 229

Die Bewirtschaftung der aus Schichten der Dyas und Trias entstandenen Verwitterungsböden des Thüringer Waldes.

Von Dr. **Felix Bornemann**, Landwirtschaftslehrer in Eisenach.

Der Ackerbau auf den Verwitterungsböden hat mit einer Reihe von Schwierigkeiten zu kämpfen, welche sich aus der Struktur des Bodens, aus der felsigen Beschaffenheit des Untergrundes und aus der gebirgigen Lage der Felder ergeben und vielfach von der Bewirtschaftung der Schwemmlandsböden erheblich abweichende Maßnahmen erheischen.

Dazu tritt ferner die häufig und schon auf sehr kleinen Flächen wechselnde Bodenbeschaffenheit, welche sowohl durch den Grad der Verwitterung, als durch den Wechsel der an der Bodenbildung beteiligten Gesteine und Gesteinsschichten bedingt ist.

Dieser Umstand, welcher besonders die den sedimentären Formationen entstammenden Böden auszeichnet, tritt sehr prägnant in den Verwitterungsböden der Dyas und Trias in die Erscheinung, welche an den nördlichen Vorbergen des Thüringer Waldes, dem speziellen Beobachtungsgebiet des Verfassers, den größten Teil der landwirtschaftlich benutzten Fläche bilden.

Die in diesem Gebiet auf den verschiedenartigsten Böden und unter den schwierigen Verhältnissen der Gebirgswirtschaft gemachten Erfahrungen dürften soviel allgemeines Interesse beanspruchen, daß es gerechtfertigt erscheint, sie in folgendem zusammenzustellen.

Da die Verteilung des Grundbesitzes ein weiterer wesentlicher Faktor für die Gestaltung der landwirtschaftlichen Betriebe und ihrer Technik ist, müssen wir einige Worte über diese Verhältnisse in unserem Bezirke vorausschicken.

Die Landwirtschaft wird hier fast ausschließlich in bäuerlichen Wirtschaften von kleiner bis mittlerer Größe (5—20 ha) betrieben, deren Hofreiten in Dörfern eng zusammenliegen, und deren Felder in Gemenglage, teilweise noch unter der Fessel des Flurzwanges und der Dreifelder-Wirtschaft, in der ganzen Dorfgemarkung zerstreut liegen. Nur wenige größere Bauernhöfe von 20—50 ha und Güter bis zu 300 ha groß repräsentieren den größeren Grundbesitz. Von den letzteren findet sich durchschnittlich in jeder Dorfgemarkung eines und oft liegen auch die Felder desselben in

Gemenglage mit den kleinbäuerlichen. Die Dörfer sind mit wenig Ausnahmen des Wassers und der geschützten Lage wegen in den Tälern erbaut, deren Sohle von Wiesen bedeckt ist, während die Hänge und benachbarten Berge und Hügel der Feldkultur dienen.

Die geneigte, oft steile Lage der Felder hat eine stetige Wanderung der Ackerkrume zur Folge; besonders im Frühjahr, wenn die Schmelzwasser des Schnees den Boden tief aufgeweicht haben, kann man auf den Böden des Rotliegenden ein förmliches Rutschen oder Fließen der Ackerkrume beobachten. Unterstützt wird diese natürliche Wanderung durch Pflug und Egge. Wie bedeutend diese Bodenwanderung ist, geht aus der Tatsache hervor, daß beackerte Berge und Hügel im Laufe eines Jahrhunderts um mehrere Meter an Höhe verlieren können, so daß Kirchtürme und Nachbardörfer nach und nach sichtbar werden, wie dies z. B. von den Kirchtürmen der Dörfer Möhra und Ettenhausen versichert wird.

Während der Landwirt auf Niederungsböden sich bemüht, kleine Unebenheiten seiner Felder möglichst auszugleichen, vermeidet der Bergwirt die Anwendung von Geräten, welche die Verschleppung des Bodens begünstigen. Aus diesem Grunde ist die Ackerschleppe in den Bergen ein fast unbekanntes Gerät.

Auch die Wendepflüge, welche der bequemeren Beackerung steilerer Hänge wegen eine Zeitlang in großer Anzahl gekauft wurden, sind fast wieder verschwunden, weil die durch sie bewirkte Abwanderung der Ackerkrume die Neubildung derselben an den oberen Feldteilen schon in wenigen Jahren so sehr überwog, daß der Durchschnittsertrag des Feldes darunter litt.

An Stelle der alten oder verbesserten Ruchadlo-Formen, welche noch vor 30 Jahren allgemein im Gebrauch waren und zunächst durch Konstruktionen der Fabrik von R. Sack-Leipzig verdrängt wurden, ist heute eine Pflugform getreten, welche weniger krümelt und durch eine nach hinten und oben gebogene Verlängerung des Streichbrettes das Bergauf-Wenden des Bodens ermöglicht. Die Tatsache, daß diese Pflugform, welche von den Dorfhandwerkern hergestellt wird, sowohl auf Ton- wie auf Sandböden fast gleichmäßig in den bäuerlichen Wirtschaften im Gebrauch ist, beweist, welche Bedeutung der Erhaltung der Krume an den Bergfeldern beigemessen wird. Aus demselben Grunde wird auch die alte hölzerne Egge mit geraden eisernen Zinken nicht durch neuere Konstruktionen verdrängt, weil sie bei ihrer mehr springenden Bewegung keinen Boden verschleppt, wie es die eisernen Konstruktionen mit krummen Zinken tun.

Mehrscharpflüge, welche in ebener gelegenen Dorfgemarkungen der Arbeitsersparnis wegen fast allgemein eingeführt sind, versagen in geneigten Lagen und dasselbe gilt von den Federzahnkultivatoren.

Die Aussaat wird meist mit der Drillmaschine mit Vordersteuerung bewirkt, dagegen ist die Hackmaschine fast gar nicht im Gebrauch, da sie sich in hängigem Gelände nicht sicher genug steuern läßt, wenn nicht der steinige Boden jede Hackkultur überhaupt ausschließt. —

Von den Erntemaschinen haben besonders die Grasmäher mit Ablegevorrichtung für Getreide oder mit Anhaublech allgemein Eingang in die bäuerlichen Wirtschaften gefunden und leisten auch auf hängigem Terrain die von ihnen verlangte Arbeit, während Getreidemäher mit Ablegevorrichtung und Selbstbinder nur in den größeren Wirtschaften verwendet werden. Sie sind noch auf Feldern mit 35 % = ca. 20° Neigung ohne Gefahr für die Maschine zu gebrauchen.

Wenn auch bei der Beackerung jede mögliche Rücksicht auf die Erhaltung einer gleichmäßigen Ackerkrume genommen wird, so entstehen doch durch Abschwemmung auf den Köpfen ärmere, in den Mulden reichere Flächen, auf deren Beschaffenheit bei der Düngung Rücksicht genommen werden muß. Die Hügel werden stärker und mit dem besseren Miste gedüngt, die Mulden dagegen schwächer, und ebenso wird bei der Verteilung des Handelsdüngers diesen Verhältnissen Rechnung getragen. Gelegentlich wird auch die zu schwache Ackerkrume auf den Köpfen durch Auffahren von Komposterde ergänzt.

Die Vertiefung der Ackerkrume kann im allgemeinen nur langsam vor sich gehen; sie ist abhängig von dem natürlichen Fortschritt der Verwitterung und kann durch mechanische Mittel nur wenig gefördert werden. Häufig ist die Benutzung des Untergrundpfluges überhaupt unmöglich.

Dagegen wird der Verwitterungsprozeß wesentlich gefördert durch reichliche Düngung, Kalkung und öfteres Pflügen. Doch selbst auf Buntsandstein, welcher im allgemeinen am leichtesten der Verwitterung anheimfällt, bedurfte es auf dem Gute Gefilde bei Eisenach des Zeitraumes von 20 Jahren, um die Ackerkrume von 10—12 cm durchschnittlicher Tiefe auf 20—22 cm zu bringen, obwohl das Augenmerk des Wirtschaftsleiters ständig auf diese Melioration gerichtet war.

Trotzdem ist es rationell, mit allen Mitteln die Durchführung dieser Melioration anzustreben, weil auf den Gebirgsböden die Durchschnittsernte annähernd proportional mit der Vertiefung der Ackerkrume wächst, und durch die Vertiefung erst die Möglichkeit stärkerer Düngung geschaffen werden muß. Auf demselben Felde, welches vor 20 Jahren bei durchschnittlich elf Centimeter Ackerkrume eine Durchschnittsernte von kaum 6 Ztr. Roggen brachte, wurden in den letzten Jahren 12 Ztr. pro Morgen geerntet, und während damals 75 Pfd. Chilisalpeter neben ausreichender Phosphorsäuredüngung in nassen Jahren regelmäßig Lagerfrucht bewirkten, kann heute eine viel stärkere Düngung durch die Feldfrüchte nutzbringend verwertet werden.

Die enorme Steigerung der Durchschnittsernte durch die Vertiefung der Ackerkrume wird wesentlich hervorgerufen durch die bessere und gleichmäßigere Versorgung der Pflanzen mit Wasser.

Das Fehlen des Grundwassers und das Unvermögen der Getreidewurzeln, in den meist felsigen Untergrund einzudringen, macht die Größe der Ernte vollkommen abhängig von der Regenmenge, welche in der Vegetationszeit fällt. Je schwächer die Ackerkrume ist, um so häufigere Regen-

fälle sind notwendig, um eine große Ernte zu erzeugen. Die Jahre mit günstiger Regenverteilung sind indes selten, und so kommt es, daß Felder, welche in günstigen Jahren 10 Ztr. Sommergetreide pro Morgen bringen, bei ungünstiger Regenverteilung nur 2—3 Ztr. hergeben. Durch die Vertiefung der Ackerkrume wird der schädliche Einfluß ungünstiger Regenverteilung aufgehoben oder doch wenigstens gemildert und damit die Minimalernte höher und schneller gesteigert, als die Maximalernte, welche aus denselben Ursachen und in demselben Verhältnis, wie es von den Schwemmlandsböden bekannt ist, allmählich steigt.

Die Frage der Wasserversorgung der Kulturpflanzen, für welche es leider in unseren Gebirgswirtschaften, außer der Anreicherung des Bodens mit Humus, nur die eine Lösung: durch Vertiefung der Ackerkrume gibt, ist für die Rentabilität dieser Wirtschaften ausschlaggebend.

Aus derselben Ursache erklärt sich auch die allgemeine Beobachtung, daß die Ernte auf nach Süden und Osten abgedachten Feldern ceteris paribus stets geringer ist, als auf nach Westen und Norden abfallenden Flächen, welche bei den vorherrschend westlichen Winden von jedem Regen voll getroffen werden und das Wasser infolge der weniger intensiven Bestrahlung durch die Sonne länger festhalten können.

An der Bildung von landwirtschaftlichen Kulturböden sind die verschiedenen Formationen und in ihnen ihre einzelnen Schichten in sehr ungleichem Maße beteiligt.

Abgesehen von der Verschiedenheit der Flächen, in welchen sie zu Tage streichen, ergeben die Verwitterungsprodukte einzelner Schichten unfruchtbare Böden, wie z. B. die bunten Tonmergel des oberen Buntsandstein; andere leicht erodierende massige Gesteine tragen eine zerklüftete Oberfläche, welche ebenso wie durch Verwerfungen entstandene steile Felswände nur durch Forstkultur nutzbar gemacht werden kann.

Das Rotliegende.

In unserem Beobachtungsgebiet tritt das Rotliegende in Form mächtiger Konglomeratmassen auf, welche von scharfkantigen Stücken von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Quarz und Porphyr gebildet werden, welche durch ein rotes toniges Bindemittel mehr oder minder fest miteinander verkittet sind. In den tieferen Schichten wechsellagern diese Konglomerate mit roten Schiefertonen oder Tonschiefern, welche in den tiefeingeschnittenen Tälern zu Tage streichen.

Die Böden, welche aus diesen Schichten entstehen, sind, je nachdem der Ton oder die durch die Verwitterung weiter gespaltenen Gesteinstrümmer in ihnen überwiegen, in ihrer Struktur und Qualität sehr verschieden. Die tonarmen werden als Kiesböden, die tonreichen als kiesige Tonböden bis Tonböden bezeichnet. Die letzteren sind meist naß und kalt, während die Kiesböden leicht unter Trockenheit leiden.

Die Beackerung der roten Tonböden gestaltet sich besonders schwierig durch die klebrige Beschaffenheit des Tones; der Kiesboden nützt die Ackergeräte durch die scharfen Kanten seiner Bodengerüstteile in so hohem Maße ab, wie es wohl auf keinem anderen Boden beobachtet werden kann.

Die sämtlichen Böden des Rotliegenden enthalten von Natur keinen kohlensauren Kalk; die Zuführung desselben würde nach den angestellten Versuchen auf den Kiesböden am zweckmäßigsten in Form von Mergel erfolgen; da aber in dem ganzen Bezirke brauchbarer Kalkmergel nicht vorhanden ist, muß man zum Ätzkalk seine Zuflucht nehmen. Je kiesiger der Boden ist, um so schwächer ist die Gabe zu bemessen und um so öfter zu wiederholen. Die geringen Mengen von 5—7 Ztr. Ätzkalk pro Morgen = $^1/_4$ ha, werden am besten im gemahlenen Zustande mit der Düngerstreumaschine ausgestreut.

Von allen zu dieser Arbeit bisher verwendeten, verschiedenen Konstruktionen hat sich die Düngerstreumaschine „Westfalia“ von Kuxmann & Co. in Bielefeld am besten bewährt, da sie auch in bergigem Gelände gleichmäßig streut.

Die großen Gaben von 20—30 Ztr. Ätzkalk pro Morgen, welche die Tonböden lockern und ihre Zähigkeit mildern sollen, werden auf dem Felde in kleinen Haufen abgelöscht und mit der Schaufel verteilt.

Auch der Phosphorsäuregehalt des Rotliegenden ist von Natur sehr gering. Es ist in hohem Maße lohnend, große Mengen in Form von Thomasmehl 6—8 Ztr. pro Morgen in 6jährigem Turnus zuzuführen und außerdem regelmäßig der Winterfrucht 1—2 Ztr. Ammoniak-Superphosphat 9/9, der Sommerfrucht 1 Ztr. Superphosphat 18 % und Chilisalpeter zu geben.

Die Anwendung des letzteren erfordert einige Vorsicht, da die Größe der Gabe sich nach der Tiefe der Ackerkrume richten muß. Es empfiehlt sich deshalb, den fein gemahlenen Salpeter in Gaben von 30 Pfd. pro Morgen zu geben und diese Gabe nach je 3 Wochen bis zu 3 mal zu wiederholen, solange kein zu üppiges Wachstum eintritt.

Der Kaligehalt der Böden des Rotliegenden ist für die Erzielung normaler Ernten ausreichend. Wesentliche Steigerungen der Ernte konnten durch Kainit nicht erreicht werden.

An Feldfrüchten werden angebaut haupsächlich Roggen, Hafer und Kartoffeln, in geringem Umfange Gerste, Erbsen und Wicken. Weizen, Wintergerste und Bohnen gedeihen auf den Kiesböden nicht, auf den tonigen Böden schlecht. Die Kartoffeln geben namentlich auf den kiesigen Böden außergewöhnlich hohe Erträge, wie sie von anderen Böden kaum bekannt sind. So wurden von Paulsens „Aurelie“ 150 Ztr., von einer den „blauen Riesen“ ähnlichen Futterkartoffel sogar 190 Ztr. pro Morgen geerntet.

Trotz des absoluten Mangels an kohlensaurem Kalk sind die Böden hervorragend kleefähig, namentlich für Trifolium pratense, welcher allgemein in 6jährigem Turnus angebaut wird.

Auch die wilde Flora enthält eine Reihe von Kleearten, darunter und sehr häufig Tr. pratense perenne, dessen Anbau zur Samengewinnung mög-

licherweise berufen sein wird, eine Rolle in der Bewirtschaftung dieser Böden zu spielen, da die wachsende Nachfrage nach diesem Klee zur Anlage von Dauerweiden einen hohen Preis garantiert, besonders wenn es gelingt, die Verfälschung dieses Samens mit „Grünklee“ (Tr. medium), welcher ebenfalls unter dem Namen „Bullenklee“ oder „Cawgrass“ gehandelt wird, zu unterbinden.

Viele nach Norden abfallende Hänge des rotliegenden Gebirges werden als Wiese genützt und bringen in 1—2 Schnitten einen Ertrag an bestem Heu, welcher durch Düngung mit Kalk, Thomasmehl und Salpeter oder mit Komposterde leicht bis zur Höhe des Ertrages mittlerer Talwiesen gesteigert werden kann. Solche Wiesen finden sich noch hoch in den Bergen zwischen den Wäldern und tragen viel zu dem landschaftlichen Reize des Thüringer Waldes bei.

Der Zechstein.

Aus der Schichtenreihe des Zechsteines sind wesentlich nur die dolomitischen Riffkalke, welche in Thüringen die beiden untersten Stufen dieser Formation vertreten, an der Bildung von Ackerland beteiligt.

Der Boden, welcher aus ihnen entsteht, gleicht im Ansehen so sehr einem milden Lehmboden, daß man leicht in Versuchung geführt wird, ihn für Reste diluvialer Bedeckung zu halten. Er enthält viel kohlensauren Kalk in feinster Verteilung bis zu 10 % und darüber, wenig Kalk- und Quarzsand und Quarzstaub. Der Untergrund ist stets steinig, und unverwitterte harte Felsköpfe, welche in den Feldern verstreut zu Tage treten, erschweren die Bewirtschaftung und machen umfangreiche Meliorationen nötig. Trotzdem lohnt es sich, die Felsköpfe durch Steinbruchbetrieb zu entfernen, da der Boden sehr fruchtbar ist und die gewonnenen Steine zur Anlage von Grotten usw. gesucht sind und mitunter einen Preis erzielen, welcher die aufgewendeten Kosten deckt. Wenn die Felsköpfe entfernt sind, läßt sich die Vertiefung der Ackerkrume vorteilhaft durch den Untergrundpflug beschleunigen. Neben dem beschriebenen Lehmboden, welcher als das reine Verwitterungsprodukt des Kalksteines zu betrachten ist, liegen graue, kalkhaltige Tonböden, das Verwitterungsprodukt von grauen Tonmergelschichten. Meist sind sie mit dem Lehm in verschiedenem Grade vermischt und bilden so eine ganze Reihe im Tongehalt verschiedener gelb bis grau gefärbter Böden, meist mit Kalkschotter im Untergrund.

Der aus den roten und grauen Letten des oberen Zechsteines entstehende Boden ist ein zäher, entsprechend dem Muttergestein buntgefärbter Tonboden, welcher sich aber infolge seines 4—5 % betragenden Gehaltes an $CaCO_3$ verhältnismäßig leicht bearbeiten läßt.

Alle diese Zechsteinböden sind hervorragend kleefähig und eignen sich besonders zur Kultur der Luzerne und der Esparsette, wenn nicht infolge örtlicher Verhältnisse die Böden des oberen Zechstein für diese Kulturen zu naß sind. Im übrigen eignen sie sich zur Kultur aller Feldfrüchte, bedürfen

aber einer reichlichen Zufuhr von Phosphorsäure, welche am besten in Form von Superphosphat gegeben wird.

Über die Wirkung der Kalidüngung liegen noch nicht genügend exakte Versuche vor, um ein sicheres Urteil über ihre Notwendigkeit zu ermöglichen. In der Praxis wird allgemein Kainit auf den Zechsteinböden nicht verwendet.

Der Buntsandstein.

Auf die bunten Tonböden des oberen Zechstein folgen die Buntsandsteinböden, so zwar, daß häufig beide grundverschiedenen Bodenarten auf einem Felde vereinigt sind.

Die Schichten des Buntsandsteins ergeben sehr feinkörnige Sandböden, welche durch eine mehr oder weniger große Beimengung von rotbraunem Ton verschieden gefärbt sind. Je dunkler die Böden sind, um so bündiger sind sie. Die weißen und grauweißen Sandsteinschichten ergeben somit einen ganz leichten, losen Boden, welcher leicht verweht wird und an der Grenze der Kulturfähigkeit steht.

Die Verwitterung ist meist ziemlich weit vorgeschritten und gestattet eine raschere Vertiefung der Ackerkrume; nur da, wo härtere Schichten parallel zur Oberfläche im Untergrund liegen oder durch Faltung oder Verwerfung aufgerichtet zu Tage streichen, ist diese Melioration nur langsam durchzuführen.

Die Bewirtschaftung entspricht im allgemeinen derjenigen der Sandböden Norddeutschlands. Als Winterfrucht wird nur Roggen angebaut; Weizen gedeiht nur mäßig auf den mehr tonigen Böden, Wintergerste wächst überhaupt nicht. — Trotzdem kohlensaurer Kalk nur in Spuren in der Ackerkrume nachzuweisen ist, sind die dunkleren Böden hervorragend kleefähig für Trifolium pratense, Tr. repens und Medicago lupulina, welche allgemein in 6jährigem Turnus gebaut werden. Die Kleefähigkeit scheint in direktem Verhältnis zu dem Tongehalt zu stehen. Zuführung von Kalk hebt auch die Kleefähigkeit der leichten, hellen Sandböden. Wie auf den warmen Kiesböden des Rotliegenden würde sie am besten durch Auffahren von Mergel bewirkt werden; bei dem gänzlichen Mangel desselben muß sie aber auch hier durch Kalken mit Ätzkalk und zwar in kleinen möglichst alle drei Jahre wiederholten Gaben ausgeführt werden.

Die Gründüngung mit Lupinen wurde auch in kleinen bäuerlichen Wirtschaften allgemein angewendet, aber schon seit einigen Jahren ist man ebenso allgemein davon zurückgekommen, weil der Anbau der Lupine als Zwischenfrucht aus klimatischen Gründen nicht durchführbar ist, und der Verlust einer ganzen Ernte die Düngung zu kostspielig erscheinen läßt, zumal reine Brache nur noch ausnahmsweise gehalten wird, und die gleiche Ernte wie mit Gründüngung durch Handelsdünger billiger erreicht werden kann. Auch die zu lockere Beschaffenheit der mit einer vollen Lupinenernte gedüngten Felder wird als Grund für das Verlassen dieser Methode angegeben.

Von den Handelsdüngern wird in großem Maßstabe das Thomasmehl verwendet; daneben zu Roggen Ammoniak-Superphosphat, zu Sommergetreide Superphosphat. Sehr reiche Phosphorsäurezufuhr ist auch hier die Grundbedingung für große Ernten.

Kali wird namentlich nach Eröffnung der Thüringer Kalisalzbergwerke in von Jahr zu Jahr steigendem Maße in Form von Kainit — für die leichten Sande auch in Form von Karnallit — bezogen; seine unbedingte Notwendigkeit für die Bewirtschaftung der Buntsandsteinböden ist durch eine große Menge Düngungsversuche allgemein festgestellt.

Von weittragender Bedeutung sind endlich die Versuche, die Buntsandsteinböden ohne Stalldünger zu bewirtschaften, besonders deswegen, weil von den in den Tälern gelegenen Dörfern aus hoch und weit entfernt gelegene Felder bewirtschaftet werden müssen, welche nur über steile Wege zugänglich sind. Es liegt auf der Hand, daß nicht nur eine bedeutende Arbeitsersparnis, sondern auch eine größere Intensität der Bewirtschaftung der nahegelegenen Talfelder erreicht werden wird, wenn es möglich ist, die weit und unbequem gelegenen Felder auf die Dauer nur mit Handelsdünger zu düngen. Die Versuche, welche schon seit 8 Jahren von mehreren Gütern durchgeführt werden, haben bisher sehr günstige Resultate ergeben. Die regelmäßig jährlich mit 2 Ztr. Thomasmehl, 2—3 Ztr. Kainit, Chilisalpeter oder Ammoniumsulfat, und in dreijährigem Turnus mit 7 Ztr. Ätzkalk pro Morgen gedüngten Felder, geben ständig steigende Ernten und zeigen eine Zunahme des Humusgehaltes. Ihre Ackerkrume konnte vertieft werden. Eine Verhärtung des Bodens wurde nicht beobachtet.

Der Muschelkalk.

Aus der mächtigen Schichtenreihe des Muschelkalkes sind in der Hauptsache nur die wechsellagernden Ton- und Kalksteinlagen des oberen Muschelkalkes, welche durch ihre charakteristischen Versteinerungen (Ceratites nodosus) leicht kenntlich sind, an der Ackerbodenbildung beteiligt, während die fester gefügten, harten Schichten des unteren und mittleren Muschelkalkes nur steile Berghänge bilden, welche ausschließlich durch Forstkultur genutzt werden. Von den bodenbildenden Schichten des oberen Muschelkalkes bestehen die Tonlagen aus grauem, kalkreichen, zuweilen schieferigen Ton, die Kalksteinlagen aus ziemlich leicht verwitterndem, grauem, bis zu 20 % tonhaltigem Kalke.

Der Boden, welcher aus diesem Muttergesteine entsteht, ist ein zäher, grauer, mit vielen Steinen gemengter Tonboden, welcher aber infolge seines Gehaltes an kohlensaurem Kalke durch die Einwirkung von Luft, Regen und Sonne leicht zerfällt und sehr bald nach der Beackerung Krümelstruktur und Garezustand zeigt. — Das reine Verwitterungsprodukt der Kalksteine ist ein lehmartiger und lehmfarbiger Tonboden, welcher ebenso wie das reine Verwitterungsprodukt der Zechsteinriffkalke große Ähnlichkeit mit den diluvialen Ablagerungen hat, die hie und da noch die triassischen Schichten

bedecken. Im allgemeinen aber sind die Verwitterungsprodukte von Ton und Kalk so miteinander vermischt, daß die graue Farbe vorherrscht. In wirtschaftlicher Beziehung verhalten sich alle Nuancen ganz gleichmäßig, so daß sie keine weitere Beachtung verdienen.

Der Untergrund zeigt regelmäßig eine gewöhnlich 6 cm starke Schicht plastischen zähen Tones, welcher aus der Ackerkrume ausgewaschen, sich unterhalb abgelagert hat. Die Bildung dieser Schicht ist durch die Anspannungsweise und Art der Beackerung, welche noch heute in bäuerlichen Wirtschaften geübt wird, begünstigt worden.

Um bei dem Pflügen die Bildung von Trittklumpen zu verhindern, spannt man die zwei Zugtiere voreinander an und läßt sie beide auf der Furchensohle gehen. Da immer auf dieselbe Tiefe gepflügt wurde, so erhielt die unter der Ackerkrume befindliche Schicht eine tennenartige Beschaffenheit. Sie ist für die Getreidewurzeln und auch für das Regenwasser fast undurchlässig und bewirkt, daß das Getreide in nassen Jahren durch Übermaß des Wassers, in trockenen durch Verdursten leidet. Diesem Übelstand arbeiten die Regenwürmer in gewissem Maße entgegen, welche die Tonschicht durchbohren und den Getreidewurzeln den Weg bahnen. Auch der früher auf diesen Böden allgemein angebaute Raps wirkt aus derselben Ursache günstig auf die Nachfrüchte ein, ebenso wie in etwas trockeneren Lagen die Luzerne. Unter der plastischen Tonschicht liegt der normale Untergrund in mehr oder weniger verwittertem Zustande, wie er durch die Schichtenfolge bedingt ist, also entweder grauer Ton oder in grauen bis lehmfarbenen Ton eingebettete Kalksteine.

Das landwirtschaftlich genutzte Gebiet des Muschelkalkes trägt einen wesentlich ebeneren Charakter als die Landschaft in dem Gebiete der Dyas und des Buntsandsteins und gestattet die Benutzung aller landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte.

Mit dem Fortschritt der Verbreitung landwirtschaftlich-technischer Bildung beginnt auch in den bäuerlichen Wirtschaften eine rationellere Bearbeitung dieser schwierigen Böden Platz zu greifen. Die hier doppelt wichtige Vertiefung der Ackerkrume und damit die Beseitigung der plastischen Tonschicht wird in Angriff genommen; die Beackerung wird mehr und mehr auf den Herbst verlegt; an Stelle der Einscharpflüge treten von 4 Zugtieren gezogene Zweischarpflüge, von welchen namentlich die neuen Eckertschen Konstruktionen sich vorzüglich für diese Böden eignen. Federzahn-Kultivatoren und verbesserte Eggen erleichtern die Bearbeitung. Die Drillkultur gewinnt an Ausdehnung und verdrängt die bei Hafer leider noch heute vielfach geübte Methode, das auf die Stoppel der Vorfrucht gesäte Saatgut durch flaches Pflügen unterzubringen.

Die in intelligent geleiteten Wirtschaften gesammelten Erfahrungen lehren, daß die Muschelkalkböden ganz besonders einer vermehrten sorgfältigen Beackerung bedürfen und durch entsprechende Mehrerträge lohnen.

Auch die Brachehaltung mit einer die Entwicklung der Bodenbakterien berücksichtigenden Bearbeitung gewinnt an Ausdehnung. Während man

früher die Brachfelder möglichst oft und ohne große Unterschiede in der Furchentiefe pflügte und diese Arbeit erst im Frühjahr nach Beendigung der Frühjahrsbestellung in Angriff nahm, pflügt man die Brachfelder jetzt im Herbst tief und bearbeitet sie im Frühjahr und Sommer nur ganz flach mit Egge, Kultivator und Mehrscharpflügen bis zur Saatfurche, welche mitteltief gegeben wird. Der Gebrauch von Vorschälern bei dem Tiefpflügen hat sich nicht bewährt, da der heraufgebrachte Boden leicht die Ackerkrume verschließt und das Eintreten der Gare verhindert.

Die Hackkultur hat keine Verbreitung gefunden, ebensowohl aus wirtschaftlichen, als aus technischen Gründen. Die einheimischen Arbeiter verstehen nicht zu hacken, weil sie es nicht als Kinder lernen und die Zeit, in welcher der Acker ohne schwere Schädigung durch Plastischwerden des Tones betreten werden kann, ist bei den häufigen Regenfällen so beschränkt, daß auch mit Maschinen größere Flächen kaum bewältigt werden können.

Von Winterfrüchten werden angebaut: Weizen, Roggen, Wintergerste und Raps, von denen namentlich die Wintergerste außerordentlich hohe Erträge zu bringen vermag. Es wurden bis 23 Ztr. pro Morgen = $^1/_4$ ha beobachtet.

Unter den Sommerfrüchten nimmt Hafer neben Hülsenfrüchten die erste Stelle ein. Gerste gibt aus klimatischen Gründen nur geringe Braugerste. Bei den Kartoffeln, welche recht gut gedeihen, erschwert die Bodenbeschaffenheit die Ernte bedeutend. Für Runkeln und Zuckerrüben ist der Boden meist zu flachgründig und trocken.

Am besten eignen sich die Muschelkalkböden zum Futterbau. Die nach Norden abgedachten Flächen sind von Natur sehr graswüchsig und eignen sich vorzüglich zur Anlage von Dauerweiden. Die nach Süden und Osten geneigten Felder, welche meist sehr trocken sind, tragen Esparsette und Luzerne. Auf die große Bedeutung der letzteren für die Bewirtschaftung der Muschelkalkböden habe ich bereits an anderem Orte hingewiesen.[1] Auch Medicago lupulina wird viel angebaut. Von den Kleearten hatte der Anbau des Schwedischklee (Tr. hybridum) zur Samengewinnung eine große Bedeutung gewonnen, leider aber ist seine Rentabilität durch Sinken des Preises in Frage gestellt. An seiner Stelle wird jetzt häufig „Grünklee" (Tr. medium) sowohl zur Futter- als zur Samengewinnung angebaut. Er gibt ebenso wie Tr. hybridum nur einen, aber auf trockenen, flachen Böden reichlicheren Schnitt und gedeiht sicherer als Tr. pratense, welcher leicht auswintert. Es ist bemerkenswert, daß die genannten Klee- und Luzernearten sowohl nach sich selbst als untereinander in 6jährigem Turnus angebaut werden können, während Tr. pratense erst nach 9jähriger Pause wieder auf dasselbe Feld kommen darf, wenn er nicht nur gute Erträge geben, sondern überhaupt gedeihen soll. Für diese Tatsache, welche von der Praxis allgemein bestätigt wird und wiederholt durch Versuche geprüft worden ist, fehlt bis jetzt jede Erklärung.

---

[1] Fühlings Landw. Zt. 1900.

Infolge der großen Futterwüchsigkeit des Bodens ist die Viehhaltung in diesen Gegenden und dementsprechend die Stalldüngerproduktion eine sehr starke. Trotzdem hat sich die Zuführung von mineralischen Düngemitteln, besonders von Phosphorsäure als notwendig und in hohem Maße lohnend erwiesen. Die Zuführung von großen Mengen Ätzkalk zur schnelleren Zersetzung aufgepflügten rohen Bodens, welche in kalkarmen Tonböden ausgezeichnete Dienste leistet, erscheint für die Muschelkalktonböden überflüssig, da diese auch ohne dieses Hilfsmittel rasch zerfallen. Auch der Kalkgehalt alter Kulturböden, welcher durch Auswaschung in der Ackerkrume verringert ist, läßt sich billiger und leichter aus dem Untergrund ergänzen. Phosphorsäure dagegen fehlt ausnahmslos und muß in größeren Gaben zugeführt werden. Ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung von Thomasmehl und Superphosphat hat sich dabei nicht ergeben.

Von Düngung mit Kainit wurde bisher eine Wirkung nur bei Runkeln beobachtet, welche wahrscheinlich auf hygroskopische Ursachen zurückgeführt werden muß, da die Düngungsversuche zu anderen Früchten ein negatives Resultat ergaben.

Der Stickstoffbedarf wird zum größten Teil durch Stalldünger und durch Brache-Stickstoff gedeckt. Für die direkte Zufuhr erwies sich auch hier für die Winterfrucht schwefelsaures Ammoniak, für die Sommerfrucht Chilisalpeter als die geeignetste Form.

Der Keuper.

Von dem letzten Gliede der Trias, dem Keuper, ist nur die unterste Stufe in unserm Bezirke bodenbildend vertreten, und von dieser nur Lettenkohlensandstein und graue oder bunte Letten. Der Boden, welcher aus diesen Schichten entsteht, enthält im Mittel nach mehreren Analysen ca. 25% Ton, 25% Sand und 50% meist aus Glimmerplättchen bestehenden Staub. Die Böden dieser Zusammensetzung lassen sich vorzüglich bearbeiten, haben aber die unangenehme Eigenschaft, daß sie durch jeden Regenguß zum Fließen gebracht werden und sich bei dem Abtrocknen mit einer Kruste bedecken, welche mitunter sehr hart und dick wird und den Zutritt der Luft zu den Wurzeln verhindert. Die junge Saat steht in solcher Kruste wie eingemauert und verkümmert, wenn ihr nicht alsbald durch Hacken oder Brechen der Kruste mittels Stachelwalze geholfen wird. Mit der Egge ist diese Arbeit nicht zu leisten, weil die Kruste, auch wenn sie erst dünn ist, die jungen Pflanzen so fest umschließt, daß diese abgerissen werden. Auf dicken harten Krusten greifen die Eggen überhaupt nicht. — Aus diesem Grunde sind die Getreideernten auf solchen Böden unsicher, bezüglich ganz von der Witterung und Pflege abhängig.

Im Untergrunde finden sich meist mehr oder weniger verwitterte feinkörnige Sandsteine. Ist von solchem Sande der Ackerkrume mehr beigemischt, so entsteht ein toniger Sandboden, welcher sich nicht so leicht verschließt; tritt der Sand- und Staubgehalt zu Gunsten des Tons zurück, wie es bei

den nur aus bunten Letten entstandenen Böden der Fall ist, so resultiert eine Ackerkrume, welche sich nur sehr schwer bearbeiten läßt und an der Grenze der Kulturfähigkeit steht. Sie fließt zwar nicht so leicht, verhärtet aber bei trockenem Wetter schnell und so sehr, daß sie auch mit der Hacke nicht mehr bearbeitet werden kann und läßt sich nur bei einem ganz bestimmten Feuchtigkeitsgrad pflügen. Durch starke Gaben von Ätzkalk ca. 30 Ztr. pro Morgen lassen sich diese schlechten Eigenschaften der Lettenböden bedeutend mildern. Der Krustenbildung wird noch besser vorgebeugt durch kleinere Gaben gemahlenen Ätzkalks (8—10 Ztr. pro Morgen), welche nach der Bestellung jeder Halm- und Blattfrucht mit der Düngerstreumaschine aufgestreut und nur mit der Saategge untergebracht werden.

Die Beackerung ist im wesentlichen dieselbe, wie die der Muschelkalktonböden; sie wird möglichst auf den Herbst beschränkt. Bei der Brachebearbeitung, bezw. bei jeder Beackerung im Sommer muß peinlich darauf geachtet werden, daß die Egge unmittelbar dem Pfluge folgt, da bei heißer Witterung und Sonnenschein schon wenige Stunden genügen, den Boden so verhärten zu lassen, daß er nicht mehr zu krümeln ist. Nach dem Gesagten wird es begreiflich erscheinen, daß Mißernten und Fehlbestellungen auf diesen Böden nicht selten sind; ja einem unaufmerksamen Landwirte kann es passieren, daß er mehrere Jahre hintereinander von einem Felde keine Ernte erzielt.

Die angebauten Winterfrüchte sind Roggen und Weizen. Wintergerste gedeiht weniger gut, und zeigt sich auch hier als echte Kalkpflanze; für Raps ist kaum ein geeignetes Saatbett herzustellen.

Von Sommerfrüchten gedeiht neben Wicken nur der Hafer, auf den sandigeren, milderen Bodenvarietäten auch Gerste. Auf diesen ist auch der Hackfruchtbau am Platze und bringt in Kartoffeln und Runkelrüben, früher auch in Zuckerrüben sehr große Erträge.

Luzerne und Esparsette wachsen nicht, dagegen geben Rotklee (Tr. pratense), Schwedischer Klee (Tr. hybridum) und Gelbklee (Medicago lupulina) große Futterernten. Ersterer kann jedoch auch hier nur in 9jährigem Turnus angebaut werden, während die beiden anderen Arten in 6jährigen und noch kürzeren Intervallen einander, oder sich selbst folgen dürfen.

Alle Lettenböden enthalten nur Spuren von kohlensaurem Kalke, und macht sich auch aus diesem Grunde eine regelmäßige Zufuhr dieses Nährstoffes notwendig.

Die Düngung ist wie bei den Muschelkalkböden meist Stallmist, welche jedoch den Phosphorsäurebedarf in der Regel nicht deckt und durch Beigabe von Thomasmehl ergänzt wird.

Über die Rentabilität der Kalidüngung kann ein abschließendes Urteil noch nicht gefällt werden, da noch zu wenig exakte Düngungsversuche ausgeführt und auch noch wenig praktische Erfahrungen gesammelt sind. Nur zur Kultur der Runkelrübe findet Kainit in Gaben von ca. 4 Ztr. pro Morgen Verwendung; seine hygroskopische Wirkung macht sich indes in unerwünschter Weise noch in den folgenden Jahren bemerkbar, indem die mit

Kainit gedüngten Flächen im Frühjahr wesentlich später abtrocknen und bestellt werden können. Dieselbe Beobachtung konnte auch mehrfach nach Verwendung von 2 Ztr. Chilisalpeter pro Morgen gemacht werden; ein Beweis dafür, daß die Salze aus diesen Böden nicht leicht ausgewaschen werden und eine erhebliche Wirkung auch auf die Nachfrüchte ausüben.

Wenn wir oben die Schwierigkeiten zu schildern versucht haben, welche dem Landwirt unseres kleinen Kreises aus der bergigen Lage seiner Felder erwachsen, so bedarf die Darstellung der Verschiedenartigkeit der Böden noch der Ergänzung, um das Gesamtbild dieser eigenartigen Ackerwirtschaft zu vervollständigen.

Abgesehen von zerstreuten Liasvorkommen, aus welchen grau bis schwarz gefärbte, kalkhaltige aber sehr zähe Tonböden entstehen, wird die Zahl der verschiedenen Böden noch durch diluviale Lehm- und Lößbildungen und Schotterablagerungen vermehrt. Endlich sind auch die Zusammensetzung und dementsprechend die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Talalluvionen verschieden nach dem geologischen Charakter des Gebietes, aus welchem sie herstammen. Sie wechseln ebenso wie bei den Urböden oft von Meter zu Meter und zwingen hier wie dort den Betriebsleiter, ein intensives Studium auf die Durchforschung seiner Böden zu verwenden.

Über Verbreitung und Zähigkeit der Unkräuter.

Von **Ad. Dreyer,** Rittergutsbesitzer auf Plenkitten, Ostpreußen.

Kein Jahr vergeht, in dem wir Landwirte nicht von Schädlingen menschlicher, tierischer und pflanzlicher Art auf das Empfindlichste heimgesucht werden. Leider bescheren uns seit etlichen Jahren unsere lieben Kollegen von der Theorie außerdem noch immer neue Untiere, die wir früher nicht gekannt oder doch nicht beachtet haben. Zahllos sind die Mittel, welche uns zur Vertilgung aller dieser Schädlinge angegeben werden; und glücklich derjenige, dessen Geldbeutel nach Befolgung aller Ratschläge sich noch nicht im Zustande völliger Erschöpfung befindet.

Wenn wir auch jahraus, jahrein einen erbitterten Kampf gegen die Unkräuter führen, so werden wir ihrer doch niemals gänzlich Herr. Es ist daher gewiß von Interesse, sich einmal darüber klar zu werden, woher diese Zähigkeit der Unkräuter kommt, welche Eigenschaften sie befähigen, all' unseren Angriffen so erfolgreich zu trotzen.

Wenn auch unsere sämtlichen Kulturpflanzen von der wilden Flora abstammen, so haben sie teils manche früher günstige Eigenschaften der Widerstandsfähigkeit verloren, teils direkt ungünstige erst erworben dadurch, daß sie von den Menschen in Pflege und Züchtung genommen und, was sie an Ertrag gewannen, anderweitig einbüßten. Ganz anders dagegen die Unkräuter, welche durch den Jahrtausende währenden Kampf ums Dasein immer günstigere Vorbedingungen zu ihrem Fortkommen erworben haben.

Unsere Kulturpflanzen sind auch zum Teil im Gegensatze zu ihren Ahnen durch Züchtung immer als tierisches Nahrungsmittel leichter aufnehmbar geworden, und was uns gut schmeckt, mundet auch vielen Tieren. Daher leiden unsere Feldfrüchte soviel unter ihren tierischen Feinden. Die Unkräuter dagegen haben ohne Ausnahme ihre offenen oder versteckten Kampfmittel gegen die Tiere. Bald sind es Dornen (Berberis und Rhamnus), bald Stacheln (Rosa, Rubus), die gegen Angriffe größerer Tiere Schutz bieten, während das kleine Getier durch Borstenhaare (Papaver und die Boragineen, z. B. Cynoglossum, Anchusa, Symphitum u. a.), Wollhaare (Malva, Verbascum, Gnaphalium) oder auch durch die empfindlich wirkenden Brennhaare (Urtica) abgeschreckt werden.

Versteckter, aber darum nicht minder wirksam ist der Schutz mancher Unkräuter durch die Einlagerung anorganischer Substanzen in der Epidermis durch Calciumoxalat und -carbonat, noch mehr aber durch Kieselsäure, z. B. bei den Equisetaceen und sehr vielen Gramineen (Nardus, Juncus, Carex u. a. m.). Hierher gehören auch die sogenannten Raphiden, jene lang zugespitzten, nadelförmigen und spießigen, meistens in Bündeln vereinigten Kristalle aus oxalsaurem Kalk, welche ganz zerstreut in den Zellen der Blätter einiger Pflanzen, z. B. Galium, Epilobium, Colchicum vorkommen. Mancher von uns hat schon ihre unangenehme Wirkung nach dem Genusse der Ananas, deren Zellen zum Teil auch stark raphidenhaltig sind, gespürt und folgt daraus leicht die Wirkung auf kleinere Tiere. Wenn selbst Kaninchen, die man zum Genusse raphidenhaltiger Unkrautblätter zwang, daran direkt zu Grunde gingen, so kann man sich leicht vorstellen, daß Schnecken und Heuschrecken solche Pflanzen eifrigst meiden.

Fast wirksamer noch sind diejenigen chemischen Schutzmittel der Pflanzen, welche in den Pflanzensäften verborgen, ihre schädliche Wirkung erst nach dem Genusse von seiten der Tiere äußern. Hierher gehören die Gifte (Euphorbia, Colchicum, Solanum), die Bitterstoffe und die sauren Säfte, z. B. von Calciumbioxalat in den Rumex-Arten; endlich auch noch die ätherischen Öle, die manchen unserer Unkräuter (Geranium, Matricaria, Mentha) teils als Abschreckung, teils als Anlockung zur Pollenbefruchtung dienen.

Überblicken wir die bisher betrachteten Schutzmittel der Pflanzen gegen Angriffe der Tiere, so finden wir, daß dieselben den Kulturpflanzen zwar durchaus nicht ganz fehlen, daß aber die Unkräuter hiermit in den meisten Fällen so bedeutend besser ausgerüstet sind, daß ihr Übergewicht über die Kulturpflanzen nicht zu verkennen ist.

Die wilde Flora hat es verstanden, sich den Bedürfnissen an ein möglichst gedeihliches Fortkommen in der mannigfaltigsten Weise anzupassen und ist außerdem oft noch mit Eigenschaften ausgerüstet, die ihr ein ständiges Wandern gestattet. Hierzu helfen ihr in gleicher Weise der Wind, das Wasser und die Tiere, welche dadurch den Unkräutern als „Verbreitungsagentien“ dienen.

Ist es nicht erstaunlich, daß die Verbreitungsfähigkeit mancher Pflanzen erheblich größer ist als die der Tiere? Diese vermögen oft eine Gebirgskette von gewisser Höhe oder ein größeres Gewässer nicht zu überschreiten. Dagegen führt der Wind Keime von Pflanzen über die höchsten Höhen und auf die weitesten Entfernungen mit sich fort. Die Sporen der Cryptogamen (z. B. der Moose und Schachtelhalme) können unserem Acker aus fernsten Gegenden zugeführt werden. Doch selbst die verhältnismäßig schweren Samen unserer Phanerogamen vertrauen sich mit leider oft großem Erfolge dem Winde an; und da begegnen wir einer ganzen Anzahl von Schädlingen, die von der Natur in geradezu raffinierter Weise mit eigenartigen Organen zu ihrer Verbreitung ausgestattet sind. Wie oft haben wir an schönen, sonnigen Tagen Gelegenheit, vagabondierende Samen gleichsam wie kleine

Luftballons in der Luft umherschwebend zu beobachten. Wie oft wohl sind wir ihnen schon mit dem Auge gefolgt in der Erwartung, sie bald zu Boden sinken zu sehen; aber immer erheben sie sich von neuem und legen in ihrer luftigen Fahrt erhebliche Entfernungen zurück. Ich erwähne hier nur aus der Zahl der Compositen Taraxacum, Sonchus, Carduus, Cirsium, Tussilago u. v. a.

Doch hiermit ist die Tätigkeit des Windes zur Verbreitung der Pflanzen noch keineswegs erschöpft; die Natur hat eben für ihre Lieblinge in der ausgiebigsten Weise gesorgt. Ich denke hierbei an die Kapseln mancher Pflanzen, die sich bei der Reife derartig öffnen, daß die Verbreitung nur nach und nach und unter der Einwirkung des Windes erfolgen kann. Dadurch wird nicht nur deren Verbreitung begünstigt, sondern die Samen werden der Erde nicht alle zur selben Zeit anvertraut, und die Aussicht auf eine für die Aussaat vorteilhaftere Witterung wird dadurch ohne Frage vermehrt. Ein merkwürdiges Beispiel hierfür gibt uns der in manchen Gegenden so gefürchtete Klatschmohn, dessen weit hervortretende Fruchtknoten sich während der Blütezeit an langen Stielen in hängender Stellung befinden. Sobald er aber verblüht, streckt sich der obere Teil des Stempels, der die Kapsel trägt, und bei eingetretener Reife der sehr kleinen Samen entstehen nun unter der Narbenscheibe kleine Poren. Hierdurch wird erreicht, daß die Samen nur einzeln und auch nur bei Wind verstreut werden.

Wie sehr das Wasser zur Verbreitung der Unkräuter beitragen kann, wissen alle diejenigen zu bestätigen, deren Ländereien im Überschwemmungsgebiete liegen.

Die Tiere können auf zweifache Weise den Pflanzen als Verbreitungsagentien dienen: Erstens, indem sich ihnen die Früchte äußerlich anhaften, um dann später an anderer Stelle wieder zu Boden zu fallen (Klette und Labkraut); oder zweitens, indem die Samen von den Tieren verzehrt und unverdaut in noch keimfähigem Zustande mit dem Kote wieder ausgeschieden werden. Es ist aus dem Grunde nicht dringend genug vor dem Verfüttern verunkrauteten Getreides oder nicht untersuchter Futtermittel von gewerblichen Abfällen zu warnen. Bekannt sind die schwer quellbaren Samen vieler Leguminosen (Vicia hirsuta und villosa) und ebenso der Same der Kleeseide und des Hederichs.

Letzterer zeigt uns außerdem noch eine andere Eigenschaft mancher Unkräuter, wodurch sie den Kulturpflanzen oft so verderbenbringend werden können: das ist die Schnellwüchsigkeit. Das Getreide mag noch so gut stehen: Zeigen sich erst die kleinen Keimblättchen von z. B. Raphanus, Centaurea, Atriplex, Cirsium u. v. a. in genügender Menge, dann weiß der Landwirt schon, daß das Getreide in kurzer Zeit von diesen bösen Gesellen überwuchert ist, wenn er ihm nicht zu Hilfe kommt.

Die bisher besprochenen sogenannten Samenunkräuter sind durchweg dadurch im Nachteil, daß sie nur selten festen Besitz von einem Standort nehmen können, sich denselben vielmehr immer von neuem erkämpfen müssen. Dagegen aber haben sie den Vorteil, daß sie durch die massen-

hafte Erzeugung von Samen, welche allerdings unter Aufopferung ihrer ganzen Lebenskraft erzeugt werden, in den Stand gesetzt sind, schnell in Generationen auf Generationen sich auszubreiten und so ihren Bezirk in kurzer Zeit auf alle Punkte auszudehnen, wo ihr Gedeihen überhaupt möglich ist. Manch einer von uns hat wohl schon versucht, die Samen von einzelnen Unkräutern zu zählen, ist aber schließlich bei der ungeheuren Menge derselben ungeduldig geworden. Da es doch gewiß von Interesse ist, darüber näheres von glaubwürdiger Seite zu erfahren, möchte ich hier einige Daten darüber angeben. So lieferte nach J. Buckland in Nobbes „Samenkunde" je eine fruchtreife Pflanze von

Senecio vulgaris	6 500	Samen
Agrostemma Githago . .	2 590	„
Papaver Rhoeas	50 000	„
Sinapis arvensis	4 000	„
Sonchus arvensis . . .	19 000	„

Nach F. Höck in Englers Botanischem Jahrbuch XXI soll Capsella Bursa pastoris 37 500, Lappa 38 800 und Galinsoga 37 000 Samen hervorzubringen im stande sein.

Nach Betrachtung der Samenunkräuter, welche sich, wie wir soeben sahen, durch eine massenhafte Samenproduktion auszeichnen, deren Lebensdauer aber meistens eine beschränkte (1- bis 2jährige) ist, wollen wir uns jetzt den perennierenden Wurzelunkräutern zuwenden, welche sich auf vegetativem Wege (durch Wurzeln, Rhizome, Knollen oder Zwiebeln) fortpflanzen. Wenn diese jenen an Zahl auch weit nachstehen, so übertreffen sie dieselben doch bei weitem an Schädlichkeit. „Die unterirdischen Organe der dauernden Pflanzen sind die sparsamen Sammler aller für gewisse Funktionen notwendigen Lebensbedingungen: Wenn es der Boden gestattet, so nehmen sie immer mehr ein, als sie ausgeben; sie geben niemals alles aus, was sie eingenommen haben; ihre Blüte und Samenbildung tritt erst dann ein, wenn sich ein gewisser Überschuß an phosphorsauren Salzen in den Wurzeln angesammelt hat, den sie abgeben können, ohne ihr Bestehen zu gefährden" (Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf die Agrikultur). Zu den Wurzelunkräutern gehören gerade unsere schädlichsten und gefährlichsten, und es dürfte daher von Interesse sein, zu untersuchen, welchen Eigenschaften sie es verdanken, daß sie unseren Kulturpflanzen oft solche Wunden schlagen können.

Der Nachteil der Samenunkräuter, welche sich stets erst das für ihr Fortkommen notwendige und geeignete Gelände suchen müssen, wobei immer eine Unzahl von Keimen zu Grunde geht, fällt bei den Wurzelunkräutern fort, die das einmal eroberte Terrain mit zäher Energie festhalten. Diese unheimlichen Gäste verrichten ihre Arbeit in aller Stille, verborgen im Schoße der Erde. In ihren unterirdischen Sprossen speichern sie die für die Kulturpflanzen bestimmten Nährstoffe als Reserve für ihre Obersprossen auf, die sie, mit der nötigen Kraft ausgerüstet, zu geeigneter Zeit ans Licht

entsenden, um dort Kohlenstoff zu assimilieren, zu blühen und Samen zu entwickeln. Gelingt dieses nicht, d. h. fallen die Obersprossen irgend einer Vernichtung anheim, so ist damit noch lange nicht die ganze Pflanze ruiniert; diese vegetiert vielmehr auf Kosten ihrer unterirdischen Reservestoffe ruhig weiter und wartet ab, bis ihre Zeit aufs neue gekommen ist. Ein schlimmer Vorteil ist ihnen damit gegeben, daß sie den Boden in großer Tiefe durchwuchern, wohin die Wurzeln der Kulturpflanzen nur in seltenen Fällen gelangen können. Deshalb sind sie auch im stande, starkem Frost und langanhaltender Dürre zu widerstehen und, wenn unsere Kulturpflanzen bereits verdorren, weiter zu wachsen, weil sie sich die zu ihrer Weiterentwicklung erforderliche Feuchtigkeit aus der Tiefe holen. Deshalb auch setzen sie selbst der sorgfältigsten Kultur oft mit Erfolg den größten Widerstand entgegen, weil sie, an ihren oberirdischen Sprossen vernichtet, nur um so üppiger und energischer wieder emporwachsen, so daß oft dem Menschen eher die Geduld als ihnen die Lebenskraft ausgeht.

Uns Landwirten am bekanntesten und von uns am gefürchtetsten sind die, Stolonen genannten, unterirdischen Ausläufer der Quecke. Es sind dieses die an der unteren Basis der Obersprossen entspringenden Seitensprossen mit langen Internodien und reduzierten Blättern, welche unter der Erde hinkriechend sie bewurzeln. Triticum repens ist auf Sandboden das hartnäckigste Unkraut und besitzt eine schier unverwüstliche Hartnäckigkeit und Zähigkeit. Einerseits bereiten die zäh-elastischen, oft wie ein Filz durcheinander gewachsenen Rhizome der mechanischen Vernichtung die größten Schwierigkeiten; andrerseits genügen die kleinsten Stücke, wenn sie nur einen Keim enthalten, um ein erneutes Weiterwachsen zu bewerkstelligen.

Noch schwerer auszurotten ist der Ackerschachtelhalm (Equisetum arvense), der vermittelst seiner verzweigten Rhizome nach Art der Quecke perenniert. Wie tief er in den Boden eindringt, können wir bei Drainagen und in Sandgruben beobachten, wo wir ihn noch in 2 und 3 m Tiefe antreffen. Ihm ist selbst durch noch so häufige Vernichtung seiner oberirdischen Teile nicht beizukommen, weil nur er die den Equisetaceen eigentümlichen Brutknollen besitzt (das sind verdickte, mit Stärke angehäufte Teile der Rhizome in oft großer Tiefe). Hier hat er vor unsern Augen verborgen, gleichsam wie der Hamster, seine Vorräte aufgespeichert, von denen er in Zeiten der Teurung lebt.

Ein Hauptmittel zur Vertilgung der Unkräuter liegt für den Landwirt darin, daß er seinen Saaten einen möglichst dichten und geschlossenen Stand gibt, um das Emporkommen jeglichen Unkrautes zu verhindern. Denn nur im Sonnenlichte vermögen die Pflanzen zu assimilieren und die Kohlensäure der Luft in die notwendigen Nährstoffe umzusetzen. Allein auch dieses Mittel läßt uns oft im Stich; denn wir haben die unterirdischen, chlorophyllosen Sprosse mancher Wurzelunkräuter bereits kennen gelernt als solche, die auch unter stärkster Beschattung im Boden weiterwachsen, bis es ihnen gelingt, ihre Obersprossen ans Tageslicht zu senden, die für die Assimilation und somit für die Bildung neuer Nährstoffe sorgen müssen.

Eine zu unsern gefährlichsten schmarotzenden Unkräutern gehörige

Pflanzengattung, die Cuscuta, hat als echter Schmarotzer ebenfalls die Eigenschaft, selbst oberirdisch im dichtesten Schatten wachsen zu können. Ja, es ist diese Eigenschaft sogar als eine unerläßliche Bedingung für ihr Fortkommen aufzufassen, da die Kleeseidesamen erst spät keimen, wenn die meisten andern Samen in ihrer Nähe bereits zu ansehnlichen Pflanzen emporgewachsen sind. Erst dann findet die Seide in ihrer nächsten Umgebung leicht eine Stütze, an der sie sich hinaufwinden kann, und der sie zum Danke dafür ihre ganze Lebenskraft aussaugt.

Während die Cuscuta-Arten schon durch die bloße Berührung mit ihren Mietspflanzen, in die sie sofort ihre Haustorien eintreiben, den Kulturpflanzen schädlich werden, wird es die andre Gattung der Convolvulaceen, Convolvulus, nur durch ihre Ranken, mit denen sie sich namentlich am Getreide emporwinden, dasselbe herabziehen und dadurch vernichten.

Aus allem Gesagten geht hervor, daß die Unkräuter mit den mannigfaltigsten Eigenschaften ausgerüstet sind, die ihnen bei den verschiedensten Angriffen von seiten ihresgleichen, von seiten der Menschen und Tiere so oft die größten Vorteile verschaffen, während die Kulturpflanzen solche Eigenschaften nicht besitzen. Ohne den fortwährenden Schutz der Menschen wären letztere ersteren gegenüber völlig machtlos.

Aber doch bleibt uns noch so manches unerklärlich, und es wäre zu wünschen, daß sich Theorie und Praxis verbänden, um verschiedene Lücken in der Unkrautfrage zu füllen. Ich möchte namentlich die Aufmerksamkeit einmal auf die Kornblume richten. Wir kennen die Verbreitungsagentien von all unsern Unkräutern. Was ist es aber bei der Kornblume? Wir wissen, daß sie am stärksten in der Winterung und namentlich im Weizen auftritt. Die starke Beschattung durch den Roggen verträgt sie nicht. Geradezu verheerend aber tritt sie in Brachweizen auf. Durch Anflug vermehrt sie sich nicht; dazu ist der Same viel zu schwer; auch bietet der Schopf ihrer Borstenhaare dem Winde keinen Angriffspunkt. Da heißt es nun: Ihr schafft euch den Samen durch den Dung immer wieder aufs Feld. Dem scheint auch die Tatsache zu entsprechen, daß die Kornblume auf einzelnen Parzellen wie ausgesät erscheint. Man kann danach annehmen, daß gerade dort ein durch das Stroh mit Unkrautsamen besonders infizierter Dung hingekommen ist. Dem widerspricht aber wiederum die Tatsache, daß die Kornblume auch dort in genau derselben Menge auftritt, wo überhaupt nicht gedüngt ist. Mit dem Dünger bringen wir die Kornblume also nicht aufs Land. Dann könnte es vielleicht die schwere Quellbarkeit des Kornblumensamens sein, welche sie gerade in der Brache so leicht auftreten ließe. Der Same ist überall im Acker verteilt und findet in der Brachbearbeitung die günstigsten Bedingungen zu seiner Entwicklung. Hiergegen wende ich jedoch ein, daß wir die Kornblume kaum je durch den Kompost verbreiten, während gerade hierdurch verschiedene andere Unkräuter sehr leicht ihre Verbreitung finden. Und die Kompostbereitung kommt am ersten der Brachbearbeitung gleich. Jedenfalls verdient die Kornblume in der Unkrautfrage eine größere Beachtung, als ihr bisher geschenkt ist.

Doch, wie gesagt, harren noch manche andre Fragen der Lösung, auf die ich nur noch kurz hinweisen will. So fehlen z. B. genauere Untersuchungen über die Schnelligkeit der Keimung unsrer Unkrautsamen. Auch ist die Kenntnis der Wirkung von Wärme und Licht auf die Keimungs- wie überhaupt auf die ganzen Wachstumsvorgänge noch sehr lückenhaft. Dann wäre noch sorgfältig zu erforschen, inwiefern das Vorkommen der Unkräuter auf den Äckern mit der Bestellzeit und mit der Bodenbearbeitung zusammenhängt. Sehr vernachlässigt ist auch noch die Bewurzelung unsrer Unkräuter. Es fehlt auch noch an genaueren Daten über die Pflanzen-Vereine d. h. mit welchen Pflanzen die betreffenden Unkräuter gerne gemeinsam vorkommen. Endlich noch wäre die Frage zu erörtern, wie lange bleiben die Unkrautsamen in der Ackerkrume und wie lange im Untergrund keimfähig.

Durch Nobbes Handbuch der Samenkunde und Harz' landwirtschaftliche Samenkunde sind wir über die Samen der Unkräuter hinreichend orientiert. Es wäre nur zu wünschen, daß diese Kenntnis sich auch mehr in den Kreisen der praktischen Landwirte dadurch verbreitete, daß sie sich eine Sammlung der bei ihnen vorkommenden Sämereien in kleinen Glasröhrchen anlegten, um dadurch nicht allein sich selbst, sondern auch andre (Inspektoren und Eleven) zu belehren.

Sehr wenig bekannt sind uns noch die Keimpflanzen, die gerade für den praktischen Landwirt dadurch von Bedeutung wären, als er an den eben aus der Erde hervorbrechenden Keimlingen erkennen könnte, ob er es mit gefährlichen oder mit harmloseren Schädlingen zu tun hat. Wäre der Landwirt informiert, würde er oft den Kampf durch Hacken, Eggen usw. schon früher aufnehmen können, als es oft jetzt geschieht. Es wäre daher zu wünschen, daß man sich bald einmal entschlösse, eine landwirtschaftliche Unkrautkunde auch mit (am besten farbigen) Abbildungen von den Keimlingen herauszugeben.

Plaggendünger und Plaggenwirtschaft.

Von Dr. **J. Frost**-Haag, Holland.

Trotz der allgemeinen Modernisierung, welche die landwirtschaftliche Technik in den letzten Jahrzehnten erfahren hat, ist doch mancherlei aus früherer Zeit in der Landwirtschaft bestehen geblieben, was seinen Platz auch heute noch standhaft gegenüber dem Neuen und Modernen behauptet; und was dem theoretisch rechnenden, modernen Landwirt fast als Unmöglichkeit erscheint, das preist der in seinem praktischen Berufe groß gewordene Bauer bisweilen als das Beste und Notwendigste seiner Wirtschaft.

So steht es auch mit dem Plaggendünger. Er gehört zu dem, was aus allerältester Zeit bis heutigen Tags in der landwirtschaftlichen Technik bewahrt geblieben ist; und das ist um so merkwürdiger, als wohl kaum ein anderer Zweig des landwirtschaftlichen Gewerbes dermaßen durch die neueren Einsichten und wissenschaftlichen Errungenschaften umgestaltet wurde, als gerade die Düngerwirtschaft.

Man findet die Plaggenwirtschaften allein auf leichtem Boden und zwar im bäuerlichen, hauptsächlich kleinbäuerlichen Besitz; also z. B. auf den Sandböden des nordwestlichen Deutschlands bis herüber nach den östlichen Provinzen der Niederlande.

Der Zweck der Plaggenverwendung ist ein doppelter: einmal den Tieren im Stall ein bequemes, trocknes Lager zu verschaffen und andrerseits die Menge des Stalldüngers zu vermehren.

Man trifft daher den Plaggendünger meist dort an, wo nicht genug Stroh zum Einstreuen in die Ställe vorhanden ist; also z. B. auf Böden, die nicht genug Stroh und Rauhfutter produzieren, um den Bedarf an beidem in der Wirtschaft zu decken. Andrerseits gibt es Böden, die, wenn möglich, alljährlich gedüngt sein wollen, um genügend Frucht zu tragen, und um das Bedürfnis solcher Böden an mineralischen und humosen Nährstoffen zu decken, greift der Bauer nach Einstreumitteln, die seine Stalldüngerproduktion vermehren und verbessern helfen.

Als wesentlichste Einstreumittel neben Stroh dienen Torf und Torfstreu, trockenes Laub, Heidekraut, Heide- und Grassoden und Erde.

Das beste unter den genannten Einstreumitteln ist Torf und Torfstreu; doch leider sind dieselben nur einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Wirt-

schaften unmittelbar erreichbar, und der Einkauf größerer Mengen fabrikmäßig hergestellter Torfstreu ist für die große Mehrzahl der Landwirtschaftsbetriebe zu teuer. Darum muß sich der Sandbauer gewöhnlich mit Einstreumitteln begnügen, die ihm sein Boden kostenlos liefert, und das sind Heidekraut und Heideplaggen, Grassoden, Ackererde und Sand.

All das muß herbei, um nur ja nichts von den kostbaren tierischen Dungstoffen für die Wirtschaft zu verlieren und um die verfügbare Düngermenge so groß als möglich zu machen.

Das Herbeischaffen der Einstreu geschieht, soweit als möglich, zu einer Zeit, in welcher der Bauer keine andere wichtigere Arbeit in der Wirtschaft vor hat. Die Bauernhöfe in der Heide haben meist ein zum Hofe gehöriges Stück Unland mehr oder minder entfernt vom Hofe, von wo der Bauer im Sommer und Herbst Plaggen und Soden holt, die er zu Hause in einem Schuppen oder in freistehenden Haufen aufbewahrt. Bevor der Winter kommt, hat er sich mit der nötigen Streu versehen.

Die Heideplaggen bewähren sich als Einstreu namentlich dort vortrefflich, wo der kleine Sandbauer noch aus früherer Zeit her sein Vieh im Tiefstall stehen hat. Solch kleiner Tiefstall erfordert sehr große Mengen trockener Streu, wenn er sich nicht in kurzer Zeit in einen grundlosen Sumpf verwandeln soll. Um einen derartigen Tiefstall Winter über trocken zu halten, reicht das Stroh vieler der kleinen Sandwirtschaften nicht aus; und dann müssen Plaggen herhalten.

Der Dünger aus solchem Tiefstall ist von vorzüglicher Beschaffenheit. Das auf der Streu herumtretende Vieh arbeitet Stroh und Plaggen und Exkremente so durcheinander, daß die flüssigen Stoffe aufgesogen und die festen Exkremente mit der Streu gut durchmischt werden.

Kommt der Dünger aus dem Stall aufs Land, so ist er dunkel von Farbe, kurz und speckig und im Zustande völliger Zersetzung und Auflösung der organischen Bestandteile. Allein die harten Heidekrautstengel gehen gewöhnlich unzersetzt in den Ackerboden und behalten auch dort noch lange Zeit ihre Gestalt bei.

Der Sandacker wird durch solche starken humusreichen Düngungen bei vorzüglicher Kraft erhalten. Die säurehaltigen Bestandteile der Heide scheinen Kartoffeln und Roggen, den beiden Hauptfrüchten dieser Böden, keinen Schaden zuzufügen. Man findet in abgelegenen Sanddörfern noch heute hier und da Wirtschaften, in denen man nach dem Drei-, Zwei- oder auch Einfeldersystem wirtschaftet. So sind z. B. in Obereißel noch eine ganze Anzahl Ackerländereien zu finden, auf denen jahraus, jahrein Roggen gebaut wird. Die Einrichtung der dortigen Wirtschaften läßt dieses primitive Ackersystem durchaus nicht so unpraktisch erscheinen. Die Höfe sind klein, Ackerfrüchte kommen fast gar nicht zum Verkauf, da die Erntemengen verhältnismäßig gering und die Wege zum Markt bisweilen weit sind. Die Markterzeugnisse der dortigen Bauernhöfe sind hauptsächlich Schweine und Butter.

Die Beschaffenheit des Ackers verbietet eine größere Auswahl von

Ackerfrüchten; außer Roggen würde überall wohl Hafer gedeihen, für Klee wäre es auf den vielfach hochgelegenen Sandäckern oft schon zu trocken; auch würde für seine Kultur wohl Kalk- oder Mergeldüngung sehr erforderlich sein. Unter diesen Natur- und Wirtschaftsverhältnissen ist es wohl zu begreifen, wenn die Bauern vielfach noch am ewigen Roggenbau festhalten. Der Roggen liefert ihnen Mehl zum Brotbacken, Futterschrot und Kleie für Schweine und Vieh und schließlich ein langes und dauerhaftes Stroh zum Dachdecken, Matratzenstopfen, als Streu im Stall und zum Füttern an die Tiere.

Um freilich jährlich Roggen tragen zu können, muß der Acker alljährlich starke Düngung erhalten, und dazu verwendet der Bauer den mit Grassoden oder Heideplaggen gut durchgearbeiteten Stalldünger.

In einigen Gegenden Nordwestdeutschlands und auch im Osten der Niederlande sieht man bisweilen, daß die Landschaft dort eine Art hügeligen Terrains bildet. Die Hügel, die um die Dörfer herumliegen sind die sogenannten „Eschen“ oder „Gewanne“, auf denen seit Menschengedenken jahraus jahrein Roggen gesät wird.

Durch die jährliche starke Düngung mit Plaggendünger werden diese Eschen ständig mehr und mehr erhöht. Im mittleren Emsgebiet hat man beispielsweise auf alten Ackerstücken erst 60—90 cm unter der Oberfläche den alten deutlich erkennbaren Mutterboden angetroffen; um soviel sind die Äcker dort im Laufe der Zeit durch die starken Plaggendüngungen erhöht worden.

Ohne eine gute Stallwirtschaft ist auch die Ackerwirtschaft in diesen Betrieben nicht zu führen. Nur wenn der Bauer reichlich Vieh hat und dasselbe gut ernährt und sauber hält, kann er aus seinem Stall genügend Dünger für den Acker gewinnen. Die wichtigste Bauernregel dieser Wirtschaften lautet daher auch: „Gut Stall, gut überall.“

Den kräftigsten Stalldünger holen die Bauern aus den Schafställen. Wo noch unaufgeteilte Heideflächen als sogenannte „Gemeinheit“ oder „Mark“ zum Dorfe gehören, halten die Bauern gewöhnlich mehr oder minder Schafe, die sie zusammen in der Heide weiden lassen. In großen Herden von mehreren hundert Stück sieht man diese Heideschafe tagüber mit dem Schäfer über die Heide ziehn, um abends in einer großen hölzernen Scheune zusammengetrieben zu werden. In diesen Schafställen streuen die Bauern mit Erde und Sand ein, fast nie aber mit Stroh oder Plaggen. Der Schafdünger wird durch die vielen darauf herumzappelnden und trappelnden Schafbeine so fest mit dem Sande durchgearbeitet, daß ein Dünger von sehr guter Qualität entsteht, der nicht nur von den Heidebauern gern auf ihren Äckern benutzt, sondern oft auch auf weite Entfernungen hintransportiert wird, um in andern Kulturen, namentlich im Tabaksbau verwandt zu werden.

Die Tiefställe, in denen früher ganz allgemein bei den Sandbauern das Rindvieh untergebracht wurde, nehmen in neuerer Zeit erheblich ab an Zahl. An ihre Stelle treten gepflasterte Ställe, in denen man weniger Streu nötig hat und die Tiere leichter sauber halten kann.

Namentlich dort, wo sich das Molkereiwesen in neuerer Zeit mehr und mehr entwickelt und ausgebildet hat, verschwindet mit Rücksicht auf eine möglichst saubere Milchgewinnung ein Tiefstall nach dem andern. Ja die größeren und gut situierten Sandbauern legen heute oft Wert darauf, daß ihre Ställe genau so eingerichtet sind, wie die in der Marsch, mit Futtergang, Tonkrippen, Selbsttränke, erhöhtem Stand, vertiefter Rinne für die Exkremente usw.

Das starke Einstreuen mit Stroh und Plaggen ist in solchen Ställen natürlich überflüssig. Der Dünger wird täglich aus dem Stall geholt und auf der Düngerstätte aufgeschichtet.

Um jedoch nicht den altbewährten Plaggendünger zu missen, der für den Sandboden durchaus notwendig erscheint, hilft sich der Bauer dadurch, daß er den in Haufen stehenden Dünger mit Plaggen durchsetzt.

Gewöhnlich geschieht dieses Durchsetzen des Düngers in folgender Weise: wenn sich auf der Düngerstätte soviel Stalldünger angesammelt hat, wie der Bauer einem bestimmten Ackerstücke zugedacht hatte, so fährt er den Dünger dorthin und setzt ihn auf dem Felde in einen länglich rechteckigen Haufen. Auf eine Lage Dünger von etwa einem halben Meter folgt eine Schicht Heide- oder Grassoden, dann wieder Dünger und wieder Soden usw. bis der Haufen schließlich mit Soden zugedeckt wird. Zum Durchsetzen des Düngers benutzt der Bauer dabei außer Heidesoden auch alle sonstigen Erden und Erdabfälle, die er in der Wirtschaft gerade zur Hand hat, so z. B. Grabenausstich aus Wiesen u. a. Unbrauchbar sind jedoch alle Stoffe, die Unkrautsamen oder andere dem Acker schädliche Bestandteile enthalten und darum auf den Komposthaufen gebracht werden müssen.

Der durchgesetzte Dünger bleibt einige Monate unberührt so stehen, wie er aufgesetzt wurde, und wird dann, wenn es Zeit dazu ist, übers Land ausgebreitet. Beim Abfahren und Ausladen des Düngers aus dem Haufen werden Erde, Soden und Dünger so durcheinander geworfen, daß eine gründliche Durchmischung stattfindet.

Zum Teil ist diese Durchmischung auch schon vorher während der Lagerung eingetreten, indem die erdigen Teile die feuchten Bestandteile des Düngers aufsogen, und alle humosen Teile mehr oder minder in Zersetzung übergegangen sind.

Der durchgesetzte Dünger wird von den Bauern als vorzügliche Nährstoffquelle für den Sandacker angesehen. Er liefert einen Dünger von guter Beschaffenheit und hilft, was all diesen Sandwirtschaften notwendig ist, die Menge des in der Wirtschaft produzierten Düngers vermehren. Seine Herstellung kostet viel Mühe und Arbeit, doch bringt der Sandbauer dieses Opfer gern, um die Leistungsfähigkeit seines Ackers in Stand zu halten und zu erhöhen.

Man findet den durchgesetzten Dünger heute ganz allgemein unter anderem in einigen Teilen der Provinz Schleswig-Holstein, woselbst große wie kleine, moderne und altmodische Wirtschaften mit derselben Ausdauer ihrem durchgesetzten Dünger treu bleiben.

Man ginge völlig verkehrt, wenn man in den Plaggenwirtschaften eine heute veraltete und unbrauchbare Betriebsweise erblicken wollte. Die Plaggenwirtschaft hat allerdings ihre großen Schattenseiten: die Herstellung des Düngers kostet viel Zeit und Arbeit, und durch das Abplaggen der Heiden können in diesen bisweilen böse Verwüstungen angerichtet werden.

Man wird aus diesen Gründen leicht geneigt sein, dem Plaggenwirt eine Modernisierung seines Betriebes anzuraten in der Weise etwa, daß er den teuren Plaggendünger durch Kunstdünger und nötigenfalls durch Gründüngung ersetzt.

Doch auch hier beweist die Erfahrung wieder einmal, daß in der Landwirtschaft die Lehren der grünen Praxis gegenüber der grauen Theorie oft ihren vollen Wert behalten. So einfach solche Betriebsveränderung aussieht, so schwierig und oft unmöglich ist sie durchzuführen.

Schon aus Gründen technischer Art verbietet sie sich gewöhnlich. Mit Kunstdünger oder „Salz“, wie der Bauer sagt, allein ist dem Sandboden nicht geholfen. Ganz abgesehen, daß viele Teile des Kunstdüngers im Sandboden schnell ausgespült werden würden und so dem Acker verloren gingen, liegt der Hauptnachteil der Mineraldüngung darin, daß sie den Boden nicht genug belebt. Eine für Ackerkultur gut aufnahmefähige Bodenkrume muß „tätig“ sein, mechanische und chemische Prozesse müssen sich in ihr fortgesetzt abspielen und ebenso auch biologische Vorgänge, wie sie durch die Bodenbakterien verursacht werden; ja auch kleine Pflanzen und Tiere müssen in großer Zahl den Boden beleben, um den Ackerboden für die Kultur in die nötige Gare zu bringen.

Streut man aber auf den wenig tätigen Sandboden allein „Salz“, so wird die erforderliche Gare nicht erreicht, auch würde es den Kulturpflanzen bald am nötigen Humus im Erdboden mangeln.

„Der Sandboden muß viel zu verzehren haben, darum tut ihm der Plaggendünger so gut“ sagte ein alter holsteinischer Bauer. Seine Erfahrung hatte ihn gelehrt, daß man den Sandboden ebensowenig mit Kunstdünger leistungsfähig erhalten könnte, wie man beispielsweise ein Pferd allein mit Nährsalzen für die Arbeit tauglich erhalten kann.

Was andrerseits die Gründüngung betrifft, die ja wohl geeignet wäre, einen Teil der dem Kunstdünger mangelnden Eigenschaften im Acker zu ersetzen, so ist zunächst einmal das Klima ein Faktor, der sich vielfach ihrer Anwendung widersetzt.

Im Nordwesten von Deutschland und in den Niederlanden herrscht ozeanisches Klima, dessen milde Herbst- und Wintertemperaturen wohl bisweilen gestatten, im Dezember noch Roggen zu säen, das aber für die Entwicklung der Gründüngungspflanzen einen zu kühlen Nachsommer und Herbst hat. In den letzten Jahren hatte ich wiederholt Gelegenheit, in Holstein Äcker zu sehen, auf denen man den Versuch gemacht hatte, Lupinen zur Gründüngung anzubauen; aber es war meist ohne jedes Resultat abgelaufen. Die Lupinen gingen gut auf, wurden etwa Hand hoch, und dann blieben sie auf diesem Punkte ihrer Entwicklung stehen, bis der Winter da war.

Außer den genannten technischen Hinderungsgründen widersetzen sich auch wirtschaftliche Momente vielfach der Modernisierung des Plaggenbetriebes. So sind beispielsweise die kleinen Sandbauern fast alle gewöhnt, nach Roggen noch Stoppelrüben oder Spörgel als Nachfrucht zu bauen; bei ihnen wäre also an Zwischenfruchtbau zu Gründüngungszwecken auch deswegen garnicht zu denken, weil der Acker im Herbst noch Futterpflanzen tragen muß.

Schließlich mag auch das nicht vergessen sein, daß die kleinen Sandwirtschaften in der Regel finanziell garnicht in der Lage sind, jährlich größere Kunstdüngermengen anzukaufen. Mag der Plaggendünger in Geld umgerechnet auch vielmal teurer als der Kunstdünger sein, für den Bauer ist er billiger, denn er bezahlt diesen mit seiner Arbeit, jenen aber mit Geld.

Daß es sich in der Plaggenwirtschaft in der Tat um keine rückständige Betriebsweise handelt, beweist schließlich mehr als alles andre, daß man heute in den Gegenden, wo sie zu Hause ist, eine große Anzahl intelligenter Landwirte antreffen kann, die ihren Betrieb denkbar modern eingerichtet haben, die mit Fruchtwechselsystem, mehrjährigen Kleeschlägen, starker Kunstdüngung u. a. wirtschaften und doch vom Plaggendünger nicht abgehen.

Durch die bei ihnen vorgenommene starke Modernisierung der alten Plaggenwirtschaft ist die Verwendung des Plaggendüngers wohl eingeschränkt, auch mit Arbeitskräften wird namentlich in größeren Wirtschaften bei der Düngerbearbeitung mehr gespart; dennoch aber behält der Plaggendünger bei ihnen nach wie vor seinen Wert.

Wenn heute in der landwirtschaftlichen Literatur und namentlich in kleineren Fachblättern und Dorfzeitungen gegen den Plaggendünger vielfach Front gemacht wird, so geschieht das in der sehr vernünftigen Absicht, um rückständig wirtschaftende Bauern zur Modernisierung d. h. zur Vereinfachung und Verbilligung ihrer Wirtschaften anzutreiben. Der Plaggendünger soll dadurch nicht aus der Welt geschafft werden und wird es auch so bald nicht werden.

Ohne jeden Zweifel haben die Plaggenwirtschaften auch ihre Schattenseiten. Voran sei gestellt, was wohl das größte Übel an ihnen ist, die Verwüstungen, die in der Heide bisweilen durch das Abplaggen angerichtet werden. Wo sich auf dem sterilen Heidesande in oft jahrhundertelanger kümmerlicher Vegetation eine dünne Humuslage gebildet hat, kommt der Bauer und reißt diese wieder vom Sande los. Nach dem Abplaggen dauert es dann erst wieder Jahre und Jahre, ehe sich auf dem nackten Sande einige Vegetation zeigt. Ja bisweilen hat das Abplaggen größerer Flächen selbst zu Sandverwehungen und zur Bildung von Wanderdünen Anlaß gegeben.

Es gibt viele Heideböden, die zur Aufforstung noch ganz geeignet wären, wenn man ihnen nur die kärgliche obere Humuslage lassen wollte. Die Forstkultur in der Heide und die Plaggenwirtschaft stehen sich als

zwei böse Feinde gegenüber, und im Interesse der Heide-Aufforstung wäre es vielerorts durchaus wünschenswert, wenn das Abplaggen aufhörte.

Aber man soll den Schaden, der durch das Plaggenholen verursacht wird, nicht überschätzen. Sieht der Plaggenhaufen beim Bauern auf dem Hofe auch groß aus, es sind doch nur ein paar Quadratruten der weiten Heideflächen, die er für sich abgeplaggt hat. Auch gibt es viele Heiden, bei denen Aufforstung entweder ganz unmöglich oder doch recht unwahrscheinlich ist, so z. B. in sehr unebenen Terrains mit vielen Hügeln, Kuppen, Bülten und Sumpflöchern darin; oder dort, wo die Heide, die früher als Gemeinheit allen Dorfeinwohnern zusammen gehörte, in vielen kleinen Parzellen an die Berechtigten aufgeteilt ist, wie das mit den meisten niederländischen Gemeinheiten geschehen ist. Die Parzellen sind bei dieser Aufteilung dann vielfach so klein geworden, daß an eine Aufforstung der einzelnen Parzellen nicht zu denken ist; und alle Parzellen zusammen forsten die Bauern miteinander nie auf; denn „so viel Köpfe, so viele Sinne", jeder behält lieber seine Parzelle Heidegrund und holt sich Plaggen von dort.

Noch ein anderes Moment ist bei der Plaggenwirtschaft, das ein jeder auf den ersten Blick verurteilen wird, das ist der übermäßig große Arbeitsaufwand, der auf Herstellung des Plaggendüngers verwandt wird. Die Plaggenwirtschaft erfordert einen ungeheueren Aufwand von Fleiß; die Menschen sind daselbst mindestens die Hälfte des Jahres mit dem Plaggenstechen, der Anfuhr der Plaggen, der Düngerbearbeitung, der Düngerausfuhr aufs Feld, dem Aufsetzen und Ausstreuen des Düngers beschäftigt. Wollte man den Arbeitslohn, der in diesem Dünger steckt, nach mäßigen Sätzen berechnen, und in Vergleich zum Werte der Ackerfrucht setzen, so ginge aus diesem Ackerbau vielfach ein ganz erheblicher Verlust hervor.

Jedoch ist dem Plaggenwirt die Arbeitsleistung weniger wertvoll als sie es, theoretisch beschaut, sein sollte. Wo der Bauer allein mit seinen Angehörigen oder doch nur mit wenigen Lohnarbeitern den Wirtschaftsbetrieb besorgt, tut er durchaus gut daran, wenn er alle freie Zeit an seinem Plaggendünger arbeitet; sei es im Winter, sei es an Regentagen, sei es morgens im Tau oder abends spät, wenn keine andere Arbeit zu tun ist. Für ihn ist die Plaggenwirtschaft oft rationeller als die modernisierte Sandwirtschaft, weil letztere ein größeres Betriebskapital in Bargeld erfordert, erstere allein seine Arbeitskraft verlangt.

Daß aber beim Bauern namentlich, wenn er selbst mit Hand anlegt, Arbeitsleistung und Geldlohn in anderem Verhältnis stehen, als beispielsweise beim Stadtarbeiter, ist eine alte und wohlbegründete Tatsache der Agrarökonomie.

Wie weit die Arbeitsintensität dieser Wirtschaften getrieben werden kann, sah ich, als ich einst einen Bauern traf, der gegen Abend sein Pferd vor die Kippkarre gespannt hatte, mit ihr nach seinem Ackerlande fuhr, die Karre voll Ackererde lud, um diese in seinem Stall auszuschütten, und die Erde dort unter den Tieren auszubreiten.

Kann man sich eine intensivere Düngerwirtschaft denken, als daß, wie

hier der Bauer seinen Acker in den Stall fährt, um ihn mit Düngestoffen vermengt wieder herauszuholen?

Ist dieser große Arbeitsaufwand in der Plaggenwirtschaft zu rechtfertigen?

Thaer gibt darauf folgende treffliche Antwort:

„Die Bauern finden in der Plaggenwirtschaft ihren Lebensunterhalt und tun ihre Arbeit um so eifriger, da sie auf Flächen, wo man nichts wie Himmel und Heide sieht, durch nichts zerstreut werden, und da sie wissen, daß sie ohne Arbeit kein Brot zu essen hätten. Der Wert des Produkts wird bei ihnen allein durch Arbeit erzeugt, der Boden hat gar keinen Anteil daran.

Leben auf solchem Boden und unter solchen Verhältnissen einmal Menschen, nun so ist es gut, daß sie von ihrem Fleiße leben können; und man muß sie nicht abschrecken dadurch, daß man ihnen zeigt, wie der Boden und ihre Arbeit schlecht lohnen, — bevor man ihnen nicht einen Gegenstand oder eine Methode anweisen kann, wodurch sie mehr Vorteil erzielen können."

Die Plaggenwirtschaft ist eine Betriebsweise, die man heute keinem Landwirt mehr zur Nachahmung anempfehlen wird, sie hat aber dort, wo man sie antrifft, meist ein gutes Recht auf Bestehen. Und wenn der Plaggendünger in der Düngerlehre der modernen Landwirtschaft auch in der Regel etwas von oben herab als eine urväterliche Betriebstechnik belächelt wird, so wird er sich doch dort, wo die Plaggenwirtschaft zu Hause ist, unentwegt von Generation auf Generation als eine zweckmäßige und wirtschaftliche Betriebstechnik weiter erhalten.

Hat sich auch vieles in der landwirtschaftlichen Technik in letzter Zeit geändert, so hat doch auch gar vieles seinen vollen Wert behalten, was der Bauer noch heute gerade so tut, wie es der Großvater und der Urgroßvater getan haben.

Betrachtungen zum Unterricht in der Betriebslehre an Landwirtschaftsschulen.

Von Dr. **P. Graßmann.**

Wenn ein Fachlehrer 14 Jahrgänge der Klasse I einer Landwirtschaftsschule ununterbrochen in der landwirtschaftlichen Betriebslehre unterrichtet und zur Abgangsprüfung geführt hat, dann dürfte er sich kaum einer Übereilung schuldig machen, wenn er seine Beobachtungen und Betrachtungen — aus Anlaß einer Festschrift — zu Gunsten des ferneren Unterrichts zusammenstellt. Auch möchten diese Aufzeichnungen eintreten für eine Berufswissenschaft, deren besonderer Wert beim Unterricht, und wohl auch in der Praxis, nicht immer vollkommen gewürdigt worden ist. Vielleicht tragen dieselben außerdem zum weiteren Bekanntwerden und zur genaueren Kenntnis von den Landwirtschaftsschulen bei.

Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen Preußens umfaßt 3 Gruppen von landwirtschaftlichen Lehranstalten,

A. höhere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
   die 5 Landwirtschaftlichen Institute an den Königl. Universitäten Königsberg i. Pr., Breslau, Halle a. S., Kiel und Göttingen,
   2 landwirtschaftliche akademische Lehranstalten, die Königl. Landwirtschaftliche Hochschule zu Berlin und die Königl. Landwirtschaftliche Akademie zu Bonn-Poppelsdorf;
B. mittlere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
   16 Landwirtschaftsschulen (dieselben werden nachher aufgezählt);
C. niedere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
   18 Ackerbauschulen und 132 landwirtschaftliche Winterschulen.

Um das Bild des landwirtschaftlichen Unterrichts für Deutschland zu vervollständigen, seien auch die landwirtschaftlichen Lehranstalten der anderen deutschen Staaten aufgeführt:

A. höhere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
   Die 4 Landwirtschaftlichen Institute an den Universitäten Leipzig, Jena, Gießen und Rostock;
   4 landwirtschaftliche akademische Lehranstalten und zwar die Landwirtschaftliche Abteilung der Königl. Technischen Hochschule zu München, die Königl. Akademie für Landwirtschaft und Brauerei

zu Weihenstephan, die Königl. Landwirtschaftliche Hochschule zu Hohenheim und die Herzogl. Technische Hochschule zu Braunschweig,

B. mittlere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
7 Landwirtschaftsschulen und zwar Nürnberg und Pfarrkirchen (Bayern), Döbeln (Sachsen), Groß-Umstadt (Hessen), Varel (Oldenburg), Helmstedt (Braunschweig) und Rufach (Reichslande);

C. niedere landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten:
16 Ackerbauschulen und 106 landwirtschaftliche Winterschulen.

Die 16 preußischen Landwirtschaftsschulen — naturgemäß können sich die vorliegenden Betrachtungen nur auf diese beziehen — sind folgende:

(Siehe Tab. S. 31.)

Diese Reihenfolge wie diese Angaben sind entnommen der „Statistik der landwirtschaftlichen und zweckverwandten Unterrichts-Anstalten Preußens", bearbeitet im Kgl. Preuß. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, sowie den Jahresberichten 1904 und Schulprogrammen obiger Landwirtschaftsschulen; auch wurde zum Einsehen gebraucht der landwirtschaftliche Kalender von Mentzel und v. Lengerke, zweiter Teil.

Die neue Schulgattung der Landwirtschaftsschule wurde als höhere Schule mit der Berechtigung zum einjährig-freiwilligen Militärdienst eingerichtet nach dem vom Landwirtschaftsminister und Kultusminister gemeinsam erlassenen, unter dem 15. November 1892 abgeänderten Reglement vom 10. August 1875 und hat den Zweck, eine für den zukünftigen landwirtschaftlichen Beruf ausreichende allgemeine Bildung und eine möglichst vollständige theoretische Vorbildung zu geben; sie besteht aus 3 ganzjährigen Fachklassen III, II und I, entsprechend den Klassen Untertertia, Obertertia und Untersekunda der übrigen höheren Lehranstalten. Zur Aufnahme in die unterste Klasse III ist erforderlich die Reife für die Tertia eines Gymnasiums oder einer anderen höheren Schule. Bei jeder der 16 Anstalten ist jedoch eine eigene Vorschule vorhanden, bestehend entweder aus den 3 ganzjährigen Klassen Sexta, Quinta und Quarta (an 12 Schulen) oder nur aus den 2 Jahresklassen Quinta und Quarta (an 4 Schulen). Am nächsten verwandt ist die Landwirtschaftsschule mit einer sechsklassigen Realschule, unterschieden von dieser ist sie jedoch durch:

1. den Unterricht in nur einer Fremdsprache (Französisch),
2. das Hervortreten des naturwissenschaftlichen Unterrichts,
3. den landwirtschaftlichen Fachunterricht.

Nach den zu Ostern 1904 erschienenen Jahresberichten sind die 16 Schulen im Berichtsjahre 1903/04 von 2501 Schülern besucht worden; davon entfielen auf die 3 Fachklassen 1492 und auf die Vorschulklassen 1009 Schüler; mit dem Zeugnis der Reife wurden entlassen 430 Schüler der Klasse I. 3 Anstalten (Marienburg, Dahme, Bitburg) haben für die Fachklassen Parallel-Abteilungen eingerichtet.

An den meisten Schulen waren die größere Zahl der Schüler Söhne von Landwirten, im Durchschnitt etwa zu 61 %, an einer Anstalt zu 92 %.

Nr.	Name	Provinz	Er-öffnet	Inhaber	Aufsichtsbehörde	Besteht in Verbindung mit	Vorher gegründet als
1.	Heiligenbeil	Ostpreußen	1879	Kreis	Kgl. Regierung	—	—
2.	Marggrabowa	Ostpreußen	1881	Kreis	Kgl. Regierung	—	—
3.	Marienburg	Westpreußen	1875	Stadt	Kgl. Regierung	Ldw. Winterschule	—
4.	Dahme	Brandenburg	1876	Stadt	Kgl. Regierung	Ldw. Winterschule	1866 Ackerbauschule
5.	Schivelbein	Pommern	1878	Stadt	Kgl. Regierung	—	—
6.	Eldena	Pommern	1877	Landwirtschaftskammer	Kgl. Regierung	—	—
7.	Samter	Posen	1877	Stadt	Kgl. Regierung	—	—
8.	Brieg	Schlesien	1875	Landwirtschaftskammer	Kgl. Regierung	—	1872 Ackerbauschule
9.	Liegnitz	Schlesien	1875	Landwirtschaftskammer	Kgl. Regierung	—	1873 Ackerbauschule
10.	Flensburg	Schleswig-Holstein	1875	Stadt	Kgl. Provinzial-Schulkollegium	Ober-Realschule	—
11.	Hildesheim	Hannover	1877	Landwirtschaftskammer	Kgl. Oberpräsidium	Ackerbauschule	1858 Ackerbauschule
12.	Lüdinghausen	Westfalen	1875	Stadt	Kgl. Regierung	Rektoratschule	1869 Ackerbauschule
13.	Herford	Westfalen	1875	Kreis und Stadt	Kgl. Provinzial-Schulkollegium	Realschule und Ackerbauschule	1865 Ackerbauschule
14.	Weilburg	Hessen-Nassau	1876	Stadt	Kgl. Regierung	Ldw. Winterschule	—
15.	Cleve	Rheinprovinz	1875	Stadt	Kgl. Regierung	Ldw. Winterschule	1868 Ackerbauschule
16.	Bitburg	Rheinprovinz	1873	Stadt	Kgl. Regierung	Ldw. Winterschule und Obstbauschule	—

Vielfach sind mit den Landwirtschaftsschulen besondere Lehrkurse und Mustereinrichtungen verbunden, nämlich:

a) Pädagogisches Seminar für Kandidaten des landwirtschaftlichen Lehramts (Hildesheim, Weilburg),
b) Kursus für Elementarlehrer behufs Ausbildung derselben für ländliche Fortbildungsschulen (Liegnitz, Hildesheim, Weilburg),
c) Obstbau-Kurse, teils für Volksschullehrer, teils für Baum- und Wegewärter (Eldena, Brieg, Liegnitz, Hildesheim, Lüdinghausen, Herford, Cleve, Bitburg),
d) Obstverwertungs-Kurse (Brieg, Liegnitz),
e) Obstmuttergärten und Obstbaumschulen (Dahme, Brieg, Liegnitz, Lüdinghausen, Herford, Bitburg),
f) Fischbrutanstalten (Schivelbein, Brieg, Lüdinghausen) und Fischzuchtanstalt (Bitburg),
g) Muster-Bienenwirtschaften (Schivelbein, Lüdinghausen),
h) Meteorologische und Wetter-Stationen (Heiligenbeil, Marggrabowa, Samter, Brieg, Liegnitz, Hildesheim, Weilburg, Cleve).

Für den landwirtschaftlichen Unterricht sind im „Lehrplan“ 14 Unterrichtsstunden wöchentlich bestimmt in der Verteilung:

	III	II	I
a) Pflanzenproduktionslehre }	4	4	2
b) Tierproduktionslehre }			
c) Betriebslehre	—	—	4

Sa. 14.

Die vorgeschriebenen „Lehrziele“ lauten:

a) Pflanzenproduktionslehre: Kenntnis der Grundsätze der Bearbeitung und Melioration des Bodens sowie des Pflanzenbaues. Bekanntschaft mit der Kultur der wichtigsten Pflanzen.
b) Tierproduktionslehre: Verständnis von den Grundsätzen der Züchtung, Ernährung und Pflege der landwirtschaftlichen Haustiere.
c) Betriebslehre: Kenntnis der Betriebsfaktoren als solcher und in ihrer Verbindung zu Wirtschaftssystemen mit Berücksichtigung der einschlagenden Lehren der Nationalökonomie. Buchführung.

Die nun folgenden Betrachtungen über den Unterricht in der Betriebslehre sollen Erfahrenes und Empfundenes bringen und werden sich erstrecken auf:

I. den Unterrichts-Stoff (Auswahl und Verteilung),
II. den Unterrichts-Gang (Anordnung und Lehrverfahren),
III. den Unterrichts-Wert (Wirkung und Bedeutung),
IV. die Unterrichts-Mittel (Anschauungsmittel und Lehrbücher),
V. Wünsche und Vorschläge.

I. Was zunächst den Unterrichts-Stoff anbetrifft, so soll nach dem „Lehrplan“ die Betriebslehre „in Klasse I“ unterrichtet worden und zwar „wöchentlich in 4 Stunden“. Da nun für den durchzunehmenden Stoff außer

obigen „Lehrzielen“ keine ausführlicheren Bestimmungen erlassen und auch kein bestimmtes Lehrbuch vorgeschrieben ist, so muß es zuerst Aufgabe des Lehrers sein, diesen Unterrichtsstoff selbst auszuwählen und auf die Unterrichtsstunden des Schuljahres zu verteilen; dabei ist für den Umfang der Stoff-Auswahl die Gesamt-Stundenzahl des Unterrichtsjahres maßgebend. Das Schuljahr enthält, wenn man von den 52 Wochen des Kalenderjahres für die Ferien 11 Wochen (Johannis 4 W., Michaelis 2 W., Weihnachten 2 W., Ostern 2 W., Pfingsten mit Gründonnerstag und Bußtag 1 W.) abrechnet, im Durchschnitt 41 Schulwochen. Berücksichtigt man nun, daß die Abgangsprüfung, mit welcher für die Klasse I der Unterricht beendet wird, etwa 2 Wochen vor Schluß des Schuljahres abgehalten wird, daß die schriftlichen Arbeiten zu dieser Prüfung 1 Woche dauern, daß durch Exkursionen, Schulfeiern usw. auch etwa 2 Unterrichtswochen in Anspruch genommen werden, so verbleiben von den 41 Schulwochen 36 Wochen zum Unterrichten in Klasse I. Zur Verteilung des Unterrichtsstoffes können diese jedoch nicht sämtlich verwendet werden, denn zu schriftlichen Arbeiten in der Klasse (Probe-Arbeiten) und zur Wiederholung für die Abgangsprüfung sind mindestens noch 2 Schul-Wochen erforderlich, so daß für die Betriebslehre allerhöchstens 34 Wochen mit je 4 Stunden oder 136 Unterrichtsstunden zur Verfügung stehen.

Nun muß man sich zunächst darüber klar werden, welcher Umfang innerhalb dieser Unterrichtszeit dem Unterricht in der Buchführung eingeräumt werden soll. Da auch hierüber nichts Näheres bestimmt wird, so kann man sowohl eine ganze Jahresrechnung schriftlich durchführen als auch die Buchführung theoretisch unterrichten, indem man nach einem Lehrbuche die Register, den Abschluß, die Vermögens-Aufnahme und die Steuer-Erklärung bespricht und lernen läßt. Im ersteren Falle würde von den 4 wöchentlichen Unterrichtsstunden in jeder Woche 1 Stunde für die Buchführung zu verwenden sein und dies ergibt 34 Stunden; im zweiten Falle kann man den theoretischen Buchführungs-Unterricht in 15 Stunden durchführen. Von den 136 Unterrichtsstunden für Betriebslehre können demnach nach Abzug der Stunden für Buchführung bald 102, bald 121 Stunden in Ansatz gebracht werden; ein solcher Unterschied von 19 Lehrstunden muß aber einen bedeutenden Einfluß anf den Umfang und die Durchführung des Unterrichtsstoffes ausüben.

Indessen auch nach Erledigung dieser Frage sind noch weitere Erwägungen erforderlich, ehe ein fester Unterrichtsplan für die Betriebslehre gewonnen werden kann. Nach dem „Lehrplan“ sollen auch die „einschlagenden Lehren der Nationalökonomie“ berücksichtigt werden; man kann jedoch über den Umfang dieser einschlagenden Lehren auch verschiedener Ansicht sein. Es wird also außer durch den Unterricht in der Buchführung auch durch den volkswirtschaftlichen Unterricht die Stundenzahl für die eigentliche landwirtschaftliche Betriebslehre wesentlich beeinflußt. Jedenfalls aber müssen die Unterrichtsstunden für die gesamte Betriebslehre auf diese 3 Unterrichtszweige so verteilt werden, daß der eigentlichen Betriebslehre als

dem Hauptfach auch der Hauptanteil der Lehrstunden überwiesen wird, während die Volkswirtschaftslehre und die Buchführungslehre nur als Nebendisziplinen berücksichtigt werden dürfen.

Soll nun nach dieser Festsetzung der Stundenzahl die Auswahl des Unterrichtsstoffes vorgenommen werden, so dürfte es für die eigentliche Betriebslehre am ehesten zum Ziele führen, wenn man nach obigem zuvor eine Stoff-Auswahl für die beiden Nebenfächer Volkswirtschaftslehre und Buchführung — und zwar zunächst im geringst möglichen Umfange — durchführt; Verschiebungen und Ausgleichungen des Stoff-Umfanges können erforderlichenfalls später noch stattfinden. Ist dann der ausgewählte Stoff dieser beiden Unterrichtszweige auf die nötigen Lehrstunden verteilt, so ergibt sich nach Abzug derselben von der obigen Gesamtstundenzahl ohne weiteres die Stundenzahl für die eigentliche Betriebslehre, und nun kann man für diese innerhalb der festgestellten Grenzen unbehindert zur Stoff-Auswahl schreiten.

Hierzu bieten die amtlichen „Lehrziele" den erforderlichen Anhalt; denn sie verlangen:

1. Kenntnis der Betriebsfaktoren als solcher,
2. Kenntnis der Betriebsfaktoren in ihrer Verbindung zu Wirtschaftssystemen,
3. die einschlagenden Lehren der Nationalökonomie,
4. Buchführung.

Zerlegt man diese Anforderungen in ihre wesentlichen Haupt-Abschnitte, so ergeben sich folgende Grundziele für den Unterricht:

zu 1, d. i. die Lehre von den Grundlagen des Betriebes oder den Betriebsmitteln,

A. das Kapital:
   1. Grund-Kapital (Grundstücke, Gebäude),
   2. Stehendes Betriebs- oder Inventar-Kapital (Arbeits- und Nutzvieh, Geräte),
   3. Umlaufendes Betriebs-Kapital (Vorräte, Bargeld),
   4. Verhältnis der Kapitalien zueinander;

B. die Arbeit:
   1. Arbeiten (Handarbeit, Spannarbeit, Kraftarbeit),
   2. Arbeiter (Gesinde, Tagelöhner),
   3. Löhnung (Zeit-, Stücklöhnung; Geld-, Naturallöhnung),

zu 2, d. i. die Lehre von der Einrichtung des Betriebes und von den Betriebsarten,

A. die Betriebseinrichtung:
   1. Grundlagen (Klima, Boden, Betriebsmittel, Verkehrs-, Absatz- und Preisverhältnisse),
   2. Pflanzenbau (Wirtschafts- und Marktpflanzen, Handelsgewächsbau),
   3. Viehwirtschaft (Zucht, Aufzucht, Haltung),
   4. Technische Nebengewerbe;

B. die Betriebsarten:
1. Graswirtschaft,
2. Körnerwirtschaft,
3. Feldgraswirtschaft,
4. Fruchtwechselwirtschaft,
5. Zwischenfruchtbau;

zu 3, d. i. die Lehre von den volkswirtschaftlichen Grundlagen zum landwirtschaftlichen Betriebe,
1. Gütererzeugungs-Mittel (Kapital, Geld; Arbeit, Arbeitsteilung),
2. Gütererzeugung (Zusammenwirken von Kapital und Arbeit, Preis, Lohn, Rente),
3. Förderungsmittel zur Gütererzeugung (Kredit, Genossenschaften, Versicherungswesen);

zu 4, d. i. die Lehre von der Feststellung des Betriebs-Ertrages und der Betriebs-Überwachung,
1. Berechnung des Reinertrages (Kassenbuch, Naturalienbuch, Abrechnung),
2. Nachweis des Wirtschafts-Vermögens (Bestands-Aufnahme oder Inventur, Hauptbuch, Abschluß),
3. Betriebs-Überwachung (Nebenbücher oder Register, Wirtschaftsstatistik),
4. Steuererklärung (steuerpflichtiges Betriebseinkommen, steuerpflichtiges Gesamteinkommen).

Des weiteren lassen sich diese Grundziele bei der Fülle des vorhandenen Wissensstoffes in soviele Hauptziele, Unterziele und Stundenziele zerspalten, daß der Lehrer bei der Stoff-Auswahl schon jede persönliche Neigung unterdrücken muß, um nur das sachlich Wichtigste seinen Schülern bieten zu können. Nimmt man nun noch an, daß die „Lehrziele" nicht stoffausschließend gestellt sind, sondern nur das Mindestmaß des Unterrichtsstoffes angeben wollen, so würde die Stoffauswahl noch verwickelter werden, weil dann dem Lehrer Gelegenheit gegeben wäre, auch andere ihm notwendig scheinende Lehrkapitel heranzuziehen. So umfaßt z. B. die Betriebslehre außer den beiden Hauptteilen von den Betriebsmitteln und von der Betriebseinrichtung als 3. Abschnitt noch die Lehre von der Betriebsleitung (Ausbildung des Landwirtes, Aufgaben des Betriebsleiters, Besitztum, Pachtung, Vereinswesen); ebenso sind in der Volkswirtschaftslehre außer obigen allernotwendigsten Abschnitten noch manche für den jungen Landwirt wissenswerte Kapitel enthalten. Jedenfalls wird es dem Lehrer, wenn er mit den elterlichen Betriebsverhältnissen der Schüler vertraut ist und auch die Tagesfragen des landwirschaftlichen Betriebes beim Unterricht nicht unberücksichtigt lassen möchte, recht schwer bei der Auswahl des Unterrichtsstoffes sich die nötige Beschränkung aufzuerlegen.

Es würde nun hier der Platz sein für eine Tabelle, auf welcher die Auswahl des Lehrstoffes und die genaue Verteilung desselben auf die einzelnen Unterrichtsstunden des ganzen Jahres durchgeführt ist. Ich unterlasse

es jedoch absichtlich eine solch umfangreiche, ins Einzelne gehende Zusammenstellung aufzuführen; denn einmal kämen darin zur Geltung meist persönliche Ansichten über das Verhältnis der Betriebslehre zur Volkswirtschafts- und Buchführungslehre beim Schulunterricht wie über den Unterrichtswert einiger besonderer Betriebslehre-Kapitel, ohne gleichzeitig begründet werden zu können, sodann aber würde eine so spezielle Veröffentlichung nur Zweck haben, wenn sie etwa als Grundlage dienen sollte zu einem direkten Gedanken-Austausch oder einer sachdienlichen Besprechung in Fachkreisen.

Hat man sich schließlich eine solche Tabelle für den Unterricht im ganzen Jahre aufgestellt, so kann dieselbe — streng genommen — als Unterrichtsplan für ein einzelnes Schuljahr ohne weiteres noch nicht gelten; denn dieselbe ist zunächst berechnet für ein Durchschnitts-Schuljahr, allerdings mit der Bestimmung für die einzelnen Schuljahre als Grundlage zu dienen. Das Schuljahr dauert von Ostern bis Ostern und da das Osterfest in jedem Jahre auf einen andern Kalendertag fällt, so wird jedes Schuljahr von besonderer Dauer sein. Es muß also zu Beginn eines jeden neuen Schuljahres dessen Stundenzahl für die Betriebslehre neu ermittelt und danach eine Korrektur des Durchschnitts-Planes vorgenommen werden. Derselbe Vorgang wird sich gegen das Ende des Schuljahres im kleineren Maße wiederholen, nämlich sobald der Termin für die Abgangsprüfung bekannt gegeben ist. Alsdann wird es sich darum handeln, den noch verbleibenden Rest der Unterrichtsstunden festzustellen und den noch zu erledigenden Unterrichtsstoff hiermit in Einklang zu bringen.

Es könnte nun die Frage aufgeworfen werden: ist es möglich — etwa gemeinsam — eine Stoff-Auswahl in der Betriebslehre zu treffen, die für alle 16 Landwirtschaftsschulen Gültigkeit hätte?

Diese Frage dürfte mit Ja zu beantworten sein; allerdings ist zu erwarten, daß man die große landwirtschaftliche Verschiedenheit der betreffenden Provinzen dagegen anführen wird. Betrachtet man die aufgeführten Haupt-Abschnitte der 4 „Lehrziele“ in dieser Hinsicht, so wird zugegeben werden müssen, daß sowohl die Lehre von den Betriebs-Mitteln wie von den Grundlagen der Betriebs-Einrichtung, als auch die volkswirtschaftlichen Grundlagen und die Aufgaben der Buchführung für sämtliche landwirtschaftlichen Betriebe die gleichen sind. Ein Grund zur Abweichung könnte allerdings darin gefunden werden, daß die Betriebsarten in den einzelnen Provinzen verschieden und infolgedessen in der Buchführung einige Nebenbücher (Sonder-Register) mehr oder weniger zu führen sind. Trotzdem wird es für die Schüler nützlich sein, auch in anderen als den heimatlichen Wirtschaftsweisen unterrichtet zu werden. Denn — ganz abgesehen von der allgemein formalbildenden Wirkung des Unterrichts über die Betriebsarten — wirkt dieser Unterricht vor allem fördernd auf das landwirtschaftliche Erkennen und Denken; besonders aber wird der Schüler die heimatliche Betriebsweise um so klarer zu erkennen und um so schärfer zu beurteilen vermögen, je mehr er die Bedingungen und Gründe für die Einrichtungen anderer Betriebe kennen gelernt und verstanden hat.

Dies wird auch durch die Schulpraxis vollauf bestätigt. In der Heimatsprovinz der Landwirtschaftsschule Hildesheim sind die landwirtschaftlichen Verhältnisse die denkbar verschiedensten. Den viehzuchttreibenden Gegenden der Elb- und Weser-Marschen wie Ostfrieslands stehen die intensiven Rüben- und Milchmast-Wirtschaften der Umgegend Hildesheims gegenüber; die Osnabrücker Moore und Lüneburger Heiden wechseln mit den Bergländern des Deisters, Sollings und des Harzes. In manchen Gegenden Hannovers muß der für den Ackerbau zu dürftige Boden aufgeforstet werden, während anderwärts in altem Kulturland der Dampfpflug 30 cm tief geht; in einigen hannoverschen Gebieten dient als einziges Winterfutter das Heu, wogegen in der Nähe größerer Städte die Schrotmühle und der Ölkuchenbrecher mit der von der Straßenbahn gelieferten Elektrizität getrieben werden. Selbst innerhalb einzelner Regierungsbezirke wie Hannover und Hildesheim nötigen Klima, Boden und Verkehr zu den größten Verschiedenheiten beim Landwirtschaftsbetriebe. Unter diesen Verhältnissen zeigt auch der festgefügte niedersächsische Volkscharakter bedeutende Unterschiede in landwirtschaftlicher Neigung und im Temperament, besonders auch in der Fähigkeit beim Unterricht aufzufassen und wiederzugeben. Während z. B. bei Exkursionen die einen Schüler von einem Mutterstutenstall sich kaum zu trennen vermögen und liebevoll hinter jedem Fohlen herlaufen, möchten die anderen schleunigst den Mechanismus der landwirtschaftlichen Maschinen probieren; die einen wiederum scheuen zu einer Rinderkoppel mit weithin sichtbarem rotbunten und schwarzbunten Jungvieh keinen Umweg, während andere die Futtermischungen des Kuhstalles wie die Ölkuchenbestände und Melasseschnitzel des Futterbodens gründlichst untersuchen, und während schließlich mehrere dankbaren Gemüts die vom Gutsherrn mitgeteilte Fruchtfolge in ihrem Schülerkalender zu Papier bringen, mustern einige Nachzügler mit Kennerblicken die Anlage der Dungstätte und deren Inhalt. Aber nicht allein hannoversche Landwirte senden ihre Söhne zur diesseitigen Fachschule, auch aus den benachbarten Provinzen und angrenzenden Bundesstaaten besuchen junge Landwirte dieselbe Anstalt; ja mitunter ermöglicht auch ein deutscher Landwirt, der im fernen Auslande bestellt und züchtet, seinem Sohne in der deutschen Heimat den Besuch der hannoverschen Landwirtschaftsschule. Und alle diese zukünftigen Hofbesitzer, Administratoren und Gutspächter werden in der I nach derselben Stoff-Auswahl unterrichtet, alle machen dieselbe landwirtschaftliche Prüfungsarbeit und erreichen auch die vorgeschriebenen Lehrziele in der Betriebslehre. Allerdings — so selbstverständlich es klingt, es muß für den Unterrichtserfolg doch hervorgehoben werden — fast alle Schüler stammen aus landwirtschaftlichen Betrieben und sämtliche Schüler wollen Landwirt werden. Bereits vor der Abgangsprüfung hat fast jeder Schüler der I seine Lehrstelle brieflich in der Tasche und zwar in einer gesuchten Gutswirtschaft, meist angenommen von einem Lehrherrn, der selbst auf der „„alten Ackerbauschule““ war.

Jedenfalls können die Unterschiede in Bezug auf Klima, Witterung, Boden, Besitzverhältnisse, Betriebsvermögen, Verkehrs- und Absatzgelegenheit

in der ganzen Monarchie nicht bedeutender sein als in der Provinz Hannover und den elterlichen Wirtschaften obiger Schüler, und auch aus diesem praktischen Grunde ist es wohl als möglich zu bezeichen, für sämtliche Landwirtschaftsschulen eine gemeinsame Stoff-Auswahl für den Unterricht in der Betriebslehre zu treffen.

Die folgende Zusammenstellung möge zur Bestätigung des eben Angeführten eine Übersicht geben über die heimatlichen Verhältnisse dieser Zöglinge in Klasse I und zwar der letzten 14 Jahre, denn es sollen nur eigene Beobachtungen angeführt werden:

	Schuljahr	Schülerzahl der I	Regierungs-Bezirke der Provinz Hannover						benachbarte Provinzen	benachbarte Bundesstaaten	Ausland	Söhne von	
			Hildesheim	Hannover	Lüneburg	Osnabrück	Stade	Aurich				Landwirten	Nicht-Landwirten
1.	1891/92	14	3	2	4	1	1	—	3	—	—	13	1
2.	1892/93	21	5	5	4	—	—	—	5	2	—	18	3
3.	1893/94	18	8	2	4	—	—	1	3	—	—	18	—
4.	1894/95	42	8	7	11	1	1	1	8	4	1	40	2
5.	1895/96	30	10	3	4	—	2	—	5	6	—	27	3
6.	1896/97	32	13	2	4	1	1	—	5	5	1	28	4
7.	1897/98	35	12	6	4	1	1	—	5	6	—	32	3
8.	1898/99	27	4	2	6	1	1	—	7	6	—	21	6
9.	1899/00	25	13	5	2	—	—	—	1	4	—	21	4
10.	1900/01	36	12	8	4	—	2	1	4	5	—	34	2
11.	1901/02	28	12	5	6	1	3	—	1	—	—	25	3
12.	1902/03	31	18	4	4	—	—	—	4	1	—	30	1
13.	1903/04	26	8	6	2	—	3	1	5	1	—	25	1
14.	1904/05	28	10	6	5	1	3	—	1	2	—	25	3
15.	1905 nach I versetzt	42	13	6	11	3	2	—	1	5	1	40	2

Im Durchschnitt waren 91,3 % Schüler Söhne von Landwirten und das Durchschnittsalter beim Abgang von der I betrug 17 $^2/_3$ Jahre.

Von diesen Schülern wurden in der schriftlichen Abgangs-Prüfung folgende, von den jeweiligen Provinzial-Schulräten ausgewählte, landwirtschaftliche Aufgaben bearbeitet:

1892, Die in der Wirtschaft erzeugten und die käuflichen Futtermittel und deren Verwendung.

1893, Der Stallmist, seine Zusammensetzung, Aufbewahrung und Verwendung.

1894, Welche Mittel stehen dem Landwirt zur Verfügung behufs Verbesserung des Ackerbodens?

1895, Der Rotklee, sein Einfluß auf die Gestaltung des Ackerbaues und seine Bedeutung für die Fütterung.

1896, Die Zubereitung und Verwendung der Futtermittel.

1897, Die Fabrikationsrückstände und ihre Verwendung als Futtermittel.

1898, Die Futterstoffe, ihre Wirkungen und ihre Verdauung.

1899, Die landwirtschaftlichen Produktionsfaktoren und ihre Verwendung.

1900, Der Zuckerrübenbau und sein Einfluß auf den landwirtschaftlichen Betrieb.

1901, Die Milch und ihre Verarbeitung zur Buttergewinnung.

1902, Die Nachteile der Nässe im Boden und die Entwässerung.

1903, Der Anbau der schmetterlingsblütigen Futterpflanzen und ihr Einfluß auf den landwirtschaftlichen Betrieb.

1904, Vergleich zwischen Fruchtwechselwirtschaft und Dreifelderwirtschaft.

1905, Wie gestaltet sich die Viehwirtschaft bei den verschiedenen Fruchtfolgen?

Zum Schlusse der Betrachtungen über die Auswahl und Verteilung des Unterrichtsstoffes sei hervorgehoben, daß es darauf ankommt, dem Schüler ein möglichst abgeschlossenes Ganzes zu bieten, in dem die Grundzüge der Betriebslehre als solche auch hervortreten; zu weit gehende Einzelheiten lockern den Zusammenhang und erschweren dem Lernenden die Übersicht über das Unterrichtsgebiet.

II. In welcher Weise hat die Verbindung des Unterrichts der Betriebslehre mit dem der Volkswirtschafts- und Buchführungslehre zu geschehen?

Für die Beantwortung dieser Frage ist mitbestimmend die Unterrichtsweise der Buchführungslehre. Ohne eine Kritik des Lehrganges anderer Fachlehrer zu beabsichtigen, hat unseres Erachtens der Unterricht in der Buchführung nur theoretisch zu erfolgen; das praktische Erlernen der Buchführung muß geradeso wie das praktische Erlernen der Landwirtschaft im Gutsbetriebe geschehen und bildet einen wesentlichen Teil der praktischen Lehrzeit. Die Schule hat wie in den übrigen Zweigen der Landwirtschaftslehre auf die zu erstrebenden Ziele hinzuweisen und die Schüler mit den zur Erreichung dienenden Mitteln und Wegen vertraut zu machen, aber das Lehrbeispiel zur Buchführungskunst und seine Einübung muß die Praxis liefern mit ihren lebendigen Zahlen und selbsterlebten Angaben wie mit ihrer Verantwortlichkeit für jedwede Eintragung. Auch hat für Schüler, die so überaus verschiedenen Wirtschaftsbetrieben entstammen, das Niederschreiben eines bestimmten Jahresbeispiels etwas recht Bedenkliches und wird leicht zur mechanischen Schreibarbeit. Sodann aber gewährt der theoretische Unterricht in der Buchführung den Vorteil der Zeitersparnis und zwar einer Zeit, die für den Betriebslehre-Unterricht sehr gewinnbringend verwendet werden kann. Außerdem ist nach dem „Reglement“ der theoretische Buchführungs-Unterricht mindestens gestattet, denn unsere Anstalten haben ja den Zweck, „eine möglichst vollständige theoretische Vorbildung“ zu gewähren. Nun soll aber nicht gesagt sein, daß beim theoretischen Buchführungs-Unterricht die Schüler von allen Schreibarbeiten befreit sein müßten; es ist vielmehr wünschenswert, daß dieselben, etwa neben einem häuslichen Aufsatz über die Aufgaben und Arbeiten der landwirtschaftlichen Buchführung, von jedem Register und jedem Buch als Haus-

aufgabe einen Formularbogen anfertigen. Denn hat man im Unterricht von den Schülern den Zweck und die zweckdienliche Einrichtung der einzelnen Bücher suchen und feststellen lassen, so wird ein solches Einrichten von Formularen das Verstehen und Einüben derselben erleichtern und fördern. Eine Abweichung von diesem Verfahren kann man bei der Steuererklärung vornehmen; hier handelt es sich zunächst um amtliche, feststehende Formulare, sodann wird — aus leicht erklärlichen Gründen — der junge Landwirt in seiner Lehrzeit und auch später in anderen Stellungen kaum Gelegenheit haben die Anfertigung einer Steuererklärung zu erlernen und schließlich erfordert dieselbe verhältnismäßig wenig Unterrichtszeit. Man wird also die Steuererklärung mit den Schülern besprechen und von ihnen erklären lassen, zum Schluß aber zum Verständnis für das Abrechnen und Zusammenstellen die wenigen nötigen Zahlen einfach geben.

Bei dieser Behandlung des Buchführungs-Unterrichts, welcher höchstens 15 Lehrstunden in Anspruch nehmen darf, könnte man die Buchführung entweder eine Zeitlang neben der Betriebslehre durchnehmen, indem etwa von Beginn des Winterhalbjahrs an wöchentlich 1 Stunde der 4 Betriebslehrestunden dazu verwendet wird, oder man unterrichtet dieselbe erst am Schlusse des Betriebslehre-Unterrichts zusammenhängend in den letzten 4 Schulwochen, etwa in der Zeit zwischen der schriftlichen und mündlichen Abgangsprüfung. Das letztere Verfahren dürfte jedenfalls vorzuziehen sein, denn einmal liegt kein Grund vor, beide Fächer nebeneinander zu unterrichten, sodann hat ein einstündiger Unterricht wöchentlich stets seine Nachteile, während der zusammenhängende Unterricht auch den größeren Unterrichtserfolg gewährt, und endlich kann die eigentliche Betriebslehre im Zusammenhang und in kürzerem Zeitraume unterrichtet werden, wobei noch vermieden wird, daß die Aufmerksamkeit der Schüler durch ein neues, dazwischen geschobenes Unterrichtsfach geteilt und von der Betriebslehre abgelenkt wird.

Der letztere Grund könnte nun dafür sprechen, daß das andere Nebenfach, die Volkswirtschaftslehre, ebenfalls im Zusammenhang gelehrt und als erstes der 3 Fächer vor die Betriebslehre gestellt wird; es entstände dann die Reihenfolge: Volkswirtschaft, Betriebslehre, Buchführung. Gegen diese Anordnung der Volkswirtschaftslehre läßt sich auch nichts Wesentliches anführen, im Gegenteil, für dieselbe spricht sogar noch der Umstand, daß erstere z. T. mit den Grundlagen für die Lehre vom landwirtschaftlichen Betriebe bekannt machen soll. Andrerseits ist der Zusammenhang des ausgewählten volkswirtschaftlichen Stoffes nicht so eng wie bei dem der Buchführungslehre, die einzelnen Kapitel lassen sich sogar bequem an die entsprechenden der Betriebslehre anknüpfen und ergänzen dieselben fast ohne zu unterbrechen, auch handelt es sich hier nicht um ein längeres, wöchentlich einstündiges Nebenhergehen dieses Faches, endlich muß die bessere Ausnutzung der Unterrichtszeit und der größere Unterrichtserfolg auch in Betracht gezogen werden, kurz es dürfte vorteilhafter sein, die Volkswirtschaftslehre nicht im Zusammenhang vor der Betriebslehre durchzunehmen, sondern

die notwendigsten Lehren derselben getrennt bei den verschiedenen Kapiteln der Betriebslehre zu berücksichtigen. Die eingangs dieses Abschnittes gestellte Frage nach der Verbindung der 3 Unterrichtszweige könnte also — fast wörtlich nach den „Lehrzielen" — beantwortet werden: Betriebslehre mit Berücksichtigung der einschlagenden Lehren der Nationalökonomie; Buchführung.

Was sodann das beim Unterricht anzuwendende Lehrverfahren anbetrifft — in der Pädagogik wird bei Betrachtungen über ein Unterrichtsgebiet auch ein Kapitel über dessen Methodik verlangt —, so soll den diesbezüglichen Ausführungen selbst der Schein der Unduldsamkeit gegen andere Ansichten ferngehalten werden. Es ist erforderlich, daß der Unterricht nicht nur wissenschaftlich richtig und abschließend, sondern auch methodisch richtig zu erfolgen hat; denn derselbe soll nicht nur ein gewisses Maß von Kenntnissen übermitteln, sondern er muß u. a. auch dazu befähigen, einmal gefundene Lehren und Schlüsse im späteren Beruf wieder aufzustellen und bei veränderten Bedingungen neue Folgerungen zu ziehen, und dazu müssen Verstand, Wille und Gedächtnis entsprechend geübt, Wissen und Können fortgesetzt gefördert werden. Gerade bei Schülern von so verschiedener Veranlagung und so verschiedenen Temperaments ist ein planvolles und richtig angepaßtes Lehrverfahren der sichere Weg zum Unterrichtserfolg. Als solches ist eine Lehrform zu wählen, in der Schüler und Lehrer gemeinsam zum Auffinden der Lehren tätig sind, und hierzu hat die Methode des Suchens, Verknüpfens und Zusammenstellens, also die suchend-entwickelnde Lehrform bei dem Unterricht in der Betriebslehre stets gute Dienste geleistet; einige Kapitel dieses Lehrfaches eignen sich hierfür besonders zu stilgerechten pädagogischen Musterlektionen. Bei anderen Abschnitten wird man jedoch zu der fragend-entwickelnden Lehrform übergehen müssen, ohne daß indes der Unterrichtserfolg darunter leidet; dagegen läßt sich ein monologisches Lehrverfahren, z. B. die vortragende Lehrform meist vermeiden. Sollte indes ein Lehrvortrag nicht zu umgehen sein, so ist es zweckmäßig, denselben nur auf kurze Zeit auszudehnen, weil im allgemeinen die Schüler lieber mitreden als zuhören; einmal ist letzteres auf die Dauer für sie anstrengender und außerdem möchten sie gern ihre Weisheit und Erfahrung anbringen, auch können sie dann ihren Eifer besser zeigen. Jedenfalls erzielt man bei der Menge der abstrakten Begriffe und vorzunehmenden Schlußfolgerungen durch ein dialogisches Lehrverfahren, also durch fortgesetztes Heranziehen der Schüler beim Unterricht den größeren und nachhaltigeren Unterrichtserfolg. Indessen darf man in der Methodik auch nicht zu weit gehen; das Lehrverfahren muß immer die Dienerin des Lehrstoffes bleiben und hat sich letzterem durchaus anzupassen. Stellt man aber beim Unterricht die Form über den Inhalt und setzt das bekannte Formalstufen-Schema als Gebieterin über die landwirtschaftliche Betriebswissenschaft, dann wird der Unterricht zur Schablone, und man unterrichtet eben keine Betriebslehre mehr, sondern übt fortgesetzt die Formalstufen ein an den verschiedenen Kapiteln der Betriebslehre.

Für die Einführung in die Betriebslehre, also zum Erkennen der Be-

triebsmittel ist zunächst ein günstiger Ausgangspunkt zu gewinnen, um so vom Bekannten zum Unbekannten und vom Konkreten zum Abstrakten übergehen zu können. Man wird hierfür einen in der Nähe gelegenen Durchschnittsbetrieb wählen, der den Schülern durch Exkursionen bekannt geworden und von ihnen leicht zu übersehen ist; jedenfalls wird man zur Sicherheit diese Wirtschaft in ihren wesentlichen Teilen erst beschreiben lassen. Will man indes eine breitere Unterlage zum Abstrahieren erhalten und den heimatlichen Anschauungen einer anderen Gruppe Schüler ebenfalls gerecht werden, so kann man auch von zwei bekannteren und festzustellenden, aber möglichst verschiedenen Gutsbetrieben ausgehen, indem man zu der ersteren, etwa einer intensiven Ackerwirtschaft, eine mehr extensive Zuchtwirtschaft hinzunimmt. Kann jedoch nur die eine „Unterrichts"-Wirtschaft den Ausgangsstoff liefern, so müssen die Schüler zum Vergleich ihre elterlichen Wirtschaften heranziehen. Hat man alsdann durch Aufsuchenlassen des in diesen Betrieben gemeinsam vorkommenden landwirtschaftlichen Materials den Begriff Betriebsmittel festgestellt, so lassen sich die übrigen Lehrziele hieran meist bequem anknüpfen, und schließlich erscheinen dem Schüler die vielen, zum Teil recht schwierigen Kapitel der Lehren von den Betriebsgrundlagen und von der Betriebseinrichtung als die natürliche Folge und selbstverständliche Fortsetzung der wenigen, zum Anfang fast leicht festgestellten Grundbegriffe.

Zu dem mündlichen Unterricht sollten zur besseren Einübung schriftliche Arbeiten hinzutreten und zwar dürfte monatlich eine solche anzufertigen sein, vielleicht abwechselnd als Prüfungsarbeit in der Klasse und als Hausaufsatz; dabei würden erstere auch zur Förderung und Kontrolle des häuslichen Fleißes dienen, während in den Aufsätzen die Schüler sich besonders üben sollen, die landwirtschaftlichen Lehren und Verhältnisse nach gegebenen Gesichtspunkten zu ordnen und fließend mit gutem Ausdruck zu schildern.

Ein besonderer Wert ist beim Unterricht auf ein zusammenhängendes Vortragen seitens der Schüler zu legen; bieten hierzu schon die Zusammenfassung und Wiederholung in der Darbietungs- (Synthesen-) Stufe der suchendentwickelnden (heuristischen) Lehrform häufig Gelegenheit, so muß dies für das zu Beginn des Unterrichts erfolgende Aufsagen des in der vorhergehenden Stunde neu hinzugenommenen Lehrstoffes geradezu verlangt werden. Sehr zu empfehlen dürfte aber sein, am Schlusse eines jeden größeren Abschnittes eine Wiederholung desselben in der Form eines freien Vortrages zu veranstalten, wobei der Schüler sich frei oder hinter einem Stuhl der Klasse gegenüber stellt; hierfür wirkt es vorteilhaft, wenn zuerst der Lehrer selbst an dem gewünschten Platz und in der gewünschten Form einen 6 bis 10 Minuten langen Mustervortrag hält. Um nicht zu bewirken, daß diese regelmäßigen Repetitionsvorträge zu Hause auswendig gelernt werden müssen und dann mechanisch hergesagt werden, muß dem Vortragenden, besonders zum Anfang dieser Übungen, gestattet werden, die Ausarbeitung oder die Disposition des Vortrages in der Hand zu haben und gelegentlich ein-

zusehen. Dies Verfahren ist besonders auch bei der am Schlusse des Unterrichtskursus vorzunehmenden Gesamtwiederholung angebracht; da inzwischen die Schüler schon einige Übung im freien Vortragen erlangt haben, so wird hierdurch auch das Durchnehmen der, selbst in der zusammengedrängten Wiederholungsform noch bedeutenden, Lehrstoffmenge wesentlich gefördert. Bei allen diesen Vortragsübungen ist auch darauf zu achten, daß der Schüler nie ohne eine feste, ausgearbeitete Disposition spricht, denn er muß dazu erzogen werden, seine Gedanken möglichst vor dem Sprechen zu ordnen; meist bietet auch die Aufstellung einer solchen Stoff- und Gedankenordnung keine Schwierigkeiten, da dieselbe fast ohne weiteres aus dem Unterrichtsgang und dem Lehrbuch hervorgeht oder der Vortrag wenigstens anfangs danach aufgegeben werden könnte. Dies Ziel wird am einfachsten und sichersten erreicht, wenn man die Schüler von vornherein veranlaßt, bei jedem zusammenhängenden Sprechen zuerst eine Art Überschrift und die Disposition aufzusagen bezw. schriftlich vorzeigen zu können; hieran gewöhnen sich dieselben sehr bald, so daß sie diese Anordnung auch bei anderen Gelegenheiten gern anwenden. In der Tat wird hierdurch den Schülern das Zusammenstellen, Ordnen, Einüben, Behalten und Vortragen einer zusammenhängenden Stoffmenge wesentlich erleichtert.

Es kann nun nicht behauptet werden, daß das Einführen des freien Vortragens den Schülern ohne weiteres Freude bereitet, obwohl dieselben dies sofort als einen Fortschritt in ihrer Fähigkeit und in ihrer Stellung auffassen; die meisten scheuen sogar diese Verwendung ihrer Person recht sehr. Ist jedoch das erste Auftreten vorüber und hat womöglich noch mit einer, wenn auch bescheidenen Anerkennung der Art des Vortragens geendet, dann ist diese Scheu wesentlich verringert und jeder hält eifrig darauf, daß er rechtzeitig seinen Vortrag wieder halten kann; ja wollte man einem Schüler als Bestrafung den ihm inzwischen zu einem Standesrecht gewordenen Vortrag untersagen, so würde er dies Verbot als eine schwere Ehrenstrafe empfinden, trotzdem ihm dadurch eine nicht unbedeutende Arbeitslast erlassen worden wäre. Für das zukünftige Leben und Wirken des gebildeten Landwirtes ist es durchaus erforderlich, daß er einigermaßen frei sprechen kann. Das landwirtschaftliche Vereinsleben, die Überhäufung mit den verschiedenen Ämtern der Selbstverwaltung besonders auf dem flachen Lande, die Mitarbeit in zahlreichen Kommissionen, Ausschüssen und Vorständen, das Genossenschafts- und das politische Vereinswesen, alle diese Zusammenkünfte erfordern Männer, die ihre Erfahrungen, ihre Gründe und ihre Anträge besonders im Verkehr mit anderen Berufsständen klar, sicher und ohne Scheu vor dem öffentlichen Sprechen und öffentlicher Aussprache zum Ausdruck bringen können. Erfahrungsgemäß ist der Sohn des Landwirtes anfänglich dem jungen Städter in der Redegewandtheit meist unterlegen, weil letzterer infolge des größeren Umgangs und des lebhafteren Verkehrs in den Städten weniger zurückhaltend ist und über mehr Eindrücke verfügt; deshalb gehört es aber zu den Aufgaben einer landwirtschaftlichen Fachschule und besonders des Unterrichts in der Betriebslehre, den Schüler auch in dieser Fähigkeit für seinen

Beruf vorzubereiten. Dies ist nicht nur nicht schwer und entzieht den Zögling auch nicht anderen Aufgaben, sondern es erleichert ihm die übrige Schultätigkeit, es fördert ihn in seiner geistigen und gesellschaftlichen Gewandtheit und schließlich — es macht dem Schüler und dem Lehrer bald Freude.

III. Wenn irgendwo noch Zweifel bestehen sollten, ob die Landwirtschaftslehre ihren Platz als Schul-Unterrichtsfach auch wirklich ausfüllt, so können diese durch die Betriebslehre vollkommen widerlegt werden. Ihr Unterricht wirkt nicht nur kenntnisbereichernd (material), indem sie dem Schüler Kenntnisse und Fertigkeiten für seinen Lebensberuf beibringt, sondern sie leistet auch in bildender (formaler) Beziehung allen Ansprüchen Genüge, da durch sie sowohl die geistigen Kräfte des Schülers, das Erkenntnis-, Empfindungs- und Willensvermögen angeregt, als auch die Verstands-, die Gemüts- und die sittliche Bildung desselben gefördert wird; endlich aber wohnt ihrem Unterricht eine stark erziehende Kraft inne. Alle diese Anforderungen an ein Schul-Unterrichtsfach erfüllt die Betriebslehre nicht nur im Durchschnittsmaße, sondern geradezu hervorragend. Ein Vergleich des Unterrichtsstoffes mit den Aufgaben des Unterrichts und der Erziehung beweist dies alsbald und das Durchschnittsalter der Schüler, im vorliegenden Falle $16^2/_3$ Jahre beim Eintritt in die Klasse I also beim Beginn des Betriebslehre-Unterrichts, verbürgt die Aufnahmefähigkeit und die Nachhaltigkeit der diesbezüglichen Einwirkungen. Einige Hinweise und Beispiele mögen für den hohen Unterrichtswert dieses Lehrfaches zeugen.

Die Betriebslehre einschließlich der Buchführungskunde ist eine Fachwissenschaft; sie entstammt den Erfahrungen und Lehren des landwirtschaftlichen Betriebes und soll dem Landwirt die berufswissenschaftlichen Grundlagen zum erfolgreichen Betriebe seines Gewerbes liefern; ebenso klärt die Volkswirtschaftslehre in den einschlägigen Kapiteln über das Wesen der Produktion auf und gibt damit die Richtschnur und die Förderungsmittel zur landwirtschaftlichen Gütergewinnung. Der Unterricht beider Wissenschaften übermittelt also dem Schüler einen großen Vorrat wichtiger Kenntnisse für den zukünftigen Lebensberuf.

Durch die vielen, beim Unterricht zu entwickelnden Begriffe sowohl konkreter wie abstrakter Natur, durch deren fortwährende Verbindung zu Urteilen und endlich die zahlreichen hieraus zu ziehenden Schlüsse teils induktiver, teils deduktiver Art wird das Erkenntnisvermögen des Schülers fortgesetzt in Anspruch genommen und dadurch seine Denkfähigkeit und Urteilskraft wahrnehmbar gesteigert. Dabei werden gleichzeitig nicht nur der Sinn für Ordnung und Zucht wie das Gefühl für Echtheit, Gesetzmäßigkeit und Wahrheit angeregt, sondern auch die Neigung zum Weiterforschen, der Wille, sich für seinen Beruf zu vervollkommnen und der Wunsch, ein tüchtiger Landwirt zu werden, hervorgerufen und somit die für einen Betriebsleiter so wichtige Charakterbildung wesentlich gefördert. Auf diese Gemütsbildung wirkt erstere Verstandsbildung wiederum vorteilhaft ein. Die harte Logik von dem Einfluß des aufgewendeten Betriebskapitals und der geleisteten

körperlichen und geistigen Arbeit auf den zu erhoffenden Betriebserfolg, der fortwährende Hinweis auf den zum Lebensunterhalt nötigen und zur Begleichung der bestehenden Verpflichtungen zu erzwingenden Betriebsertrag, endlich die in der Buchführungslehre zu Tage tretende Unerbittlichkeit des Rechenstiftes sind wohl geeignet, das Gemüt des angehenden Landwirtes zu reinigen und sein Gefühlsleben vor Überspanntheiten zu bewahren; und sollten durch solchen Unterricht jugendlich erträumte Ideale zertrümmert werden, so ist derselbe Fachunterricht besonders befähigt reifere, wahre Ideale an deren Stelle zu setzen.

Sodann wird durch die zahlreichen notwendigen Erwägungen und infolge der gewonnenen Überzeugung von ihrer Unerläßlichkeit auch die Willenskraft gestärkt, und so wirkt durch diese Pflege des Wollens zur Regelmäßigkeit, zur Ausdauer und zur fleißigen Mitarbeit bei der landwirtschaftlichen Produktion der Unterricht auch sittlich-bildend. Nach derselben Richtung haben auf das Empfinden und Wollen der Schüler einen veredelnden Einfluß auch die vielen, bei passender Gelegenheit zu berührenden Beziehungen und Pflichten des Grundherrn und Betriebsleiters zur Gemeinde, zum Staat, zur Volkswohlfahrt und zum Vaterland. Endlich aber bietet der Unterricht wiederholt Gelegenheit auf die Religiosität des Schülers einzuwirken. Ist beim Viehkapital vom Standpunkt des scharfen Rechners die Verwendung, die Abnutzung und die notwendige Gegenleistung des Arbeits- und Nutzviehes als einer Kapitalsanlage festgestellt worden, so bedarf es nur eines kleinen Überganges um darauf hinzuweisen, daß der Betriebsleiter als Christ auch die Pflicht hat, sich seines Viehes zu erbarmen, dasselbe vor Mißhandlungen zu bewahren und gegen Quälereien zu schützen. Wirkt es nicht religiös-bildend, wenn dem jungen Landwirte verschiedenfach zum Bewußtsein gebracht wird, daß trotz aller Berechnungen, trotz aller Aufwendungen, allen Fleißes und aller Sorgfalt auf ein gutes Gedeihen der Saaten und einen blühenden Viehstand nicht gerechnet werden darf, wenn der allgütige Schöpfer nicht Fruchtbarkeit und Segen verleiht? und daß der Beruf des Landwirtes bei allen Mühen und trotz des ungewissen Lohnes so schön ist, weil er in Gottes herrlicher Natur ausgeübt wird?

Auf allen diesen fortgesetzten Einwirkungen auf Geist, Herz und Wille des Schülers beruht der hohe erziehende Wert des Betriebslehre-Unterrichts und zwar findet sowohl eine allgemeine Erziehung des jugendlichen Menschen als auch die Berufs-Erziehung des jungen Landwirtes statt. Erstere äußert sich in größerem Ordnungssinn, in erhöhter Wirtschaftlichkeit, in einem verstärkten Pflichtgefühl, während die letztere auf die treue Erfüllung einer jeden, auch der kleinsten Arbeit im Betriebe, auf das unbedingte Einordnen in das Räderwerk einer Gutswirtschaft, auf die Berufsehre, das Zusammenhörigkeitsgefühl, das landwirtschaftliche Standesbewußtsein kräftig hinwirkt und schließlich den schönen Wunsch des Schülers, dereinst ein tüchtiger Landwirt zu sein, in den festen Vorsatz umwandelt, ein solcher werden zu wollen. Kurz, die Betriebslehre ist ein treuer, wahrer und väterlicher Freund des Landwirtschaftsschülers als demnächstigen Landwirtes; die Jugend

möchte am liebsten haben, genießen und fröhlich sein, aber die Betriebslehre mahnt ernst und sorgsam: „Lerne, leiste, spare was, so kannst du, bist du, hast du was!“

Und nun ist häufig — nicht von Schülern, auch sind diese daran unschuldig — zu hören und zu lesen: Betriebslehre ist langweilig. Aber Betriebslehre und langweilig sind so verschiedengeartete Begriffe, daß dieselben nicht einmal auf dem geduldigen Papier zusammenstehen sollten; Betriebslehre kann für den zukünftigen Landwirt als ein geradezu ideales Unterrichtsfach bezeichnet werden.

Vergleicht man die Betriebslehre mit der bisherigen landwirtschaftlichen Geistesnahrung der Schüler, der Produktionslehre, so läßt sich nicht verkennen, daß das neue Lehrfach anders schmeckt; es ist auch schwerer zu beißen, schwerer zu kauen und schwerer zu verdauen. Aber deshalb muß dasselbe um so schmackhafter gemacht werden und das Abgewöhnen von der bisherigen Nahrung darf nicht plötzlich vorgenommen werden; ist die Kost nicht gar oder stopft man dieselbe ein, so wird sie nur widerwillig aufgenommen und bekommt auch nicht. Für die Produktionslehre bringt der Schüler meist Anschauungen mit, wohl auch Erfahrungen oder wenigstens die Kenntnis der diesbezüglichen heimischen Maßnahmen; dieselbe beschäftigt sich ferner mit konkreten, sichtbaren Naturkörpern und deren Produkten, und schließlich hat das Ziel der Produktion eine, vorher genau bestimmbare, klare Gestalt mit bestimmten Eigenschaften. Bei der Betriebslehre sind fast alle diese Anhaltspunkte nicht vorhanden, die Begriffe sind meist abstrakter Natur, können also vielfach körperlich nicht wahrgenommen werden, und das Ziel wird zuweilen, je näher man kommt, immer schwieriger und erfordert an Stelle des erhofften Resultats wieder neue Erwägungen. Aber gerade dieser Umstand sowie die sich ergebende Überzeugung, nach besten menschlichen Kräften zu einem guten und sichtbaren Erfolg beitragen zu können, verleiht beim Unterricht den besonderen Reiz, immer tiefer in den spröden Stoff einzudringen, allerdings erst nachdem man das jugendfrohe Gemüt der Schüler an den kräftigen, ungewohnten Geschmack der großen Frage nach der Rentabilität gewöhnt hat.

Für den Unterricht in der Landwirtschaftslehre bedeutet die Betriebslehre den Abschluß und zugleich die Krönung des bisherigen Fachunterrichts im Pflanzenbau und in der Tierzucht, indem sie die besonderen Ziele dieser beiden Unterrichtszweige vereinigt zu einer besonderen Lehre von ihrer gemeinsamen Rentabilität unter den verschiedenen Betriebsverhältnissen, und dadurch gibt sie dem Schüler Gelegenheit, die inzwischen erworbenen landwirtschaftlichen Kenntnisse sowie sein landwirtschaftliches Denken zu verwerten und anzubringen. Deshalb sollte man sich sehr hüten, diesem wuchtigen Schlußstein des Gewölbes etwas von der Form und dem Gefüge zu nehmen; man sollte ihn im Gegenteil noch verzieren und zwar mit den Symbolen der beiderseitigen Liebe zur deutschen Landwirtschaft. Keinesfalls aber darf die Betriebslehre in den Augen der Schüler herabgewürdigt werden etwa zu einer Nationalökonomie mit landwirtschaftlichen

Einlagen, zu einer Geschichte der Landwirtschaft mit besonderer Berücksichtigung der Fruchtfolgen, oder zu Rechenstunden mit landwirtschaftlich benannten Zahlen oder zu einer zusammengeknüpften Repetition der Pflanzen- und Tierproduktionslehre. Der Betriebslehre wird nur dann von den Schülern die erforderliche Achtung und fördersame jugendliche Scheu entgegengebracht, wenn sie als ein neues, selbständiges Unterrichtsfach und als neue Wissenschaft mit einem eigenen, scharfen Ziel hingestellt wird; als solches muß sie beim Unterricht auch von der Produktionslehre getrennt gehalten werden.

Nicht unerwähnt möge bleiben, daß der Unterricht der Betriebslehre auch auf das Schülergefühl der Zöglinge fördernd einwirkt. Der Umstand, daß der Lehrer beginnt mit ihnen Verhältnisse zu erörtern, die von ihren Vätern als erwachsenen Männern mit besonderer Wichtigkeit behandelt werden und für dieselben Lebensfragen sind, hebt die jungen Landwirte aus ihrem schülermäßigen Empfinden heraus und läßt sie sich als Anfänger des wichtigen landwirtschaftlichen Berufs über die übrigen Schüler stellen; sie fühlen sich gehoben, weil derartige Männersachen mit ihnen durchgenommen werden, und dies ist auf ihr inneres Verhältnis zur Schule wie auf den vorliegenden Unterricht selbst von gutem Einfluß. Schließlich aber bringt die Betriebslehre Schüler und Lehrer menschlich näher. Die fortgesetzten wirtschaftlichen und zum Teil auch sozialen Erörterungen, die vielen rein menschlichen Erwägungen, z. B. bei den Abschnitten über Geld, Kredit, Lebensversicherung usw., geben den Schülern wiederholt Gelegenheit aus sich herauszugehen und zeigen den Lehrer in einem andern, bisher unbekannten Licht, mehr als Wirtschafter und Mitglied ihres zukünftigen Gewerbes, und so entsteht allmählich an Stelle des festen Zaunes der Schulzucht eine wohlgefällige, lebende Spaliereinfassung, an der auf beiden Seiten Schüler und Lehrer die schönen Früchte pflücken können.

IV. Für den Unterricht in der Betriebslehre besteht die Schwierigkeit, daß es der Schule meist an Anschauungsmitteln fehlt, und zwar lediglich deshalb, weil man solche meist nicht herstellen oder nicht anschaffen kann. Für Gerätekunde, Pflanzenbau, Düngungslehre, Tierzucht, Milchwirtschaft stehen reichlich Abbildungen und Modelle zur Verfügung, vielfach können auch die Unterrichtsobjekte selbst zur Demonstration verwendet werden, in der Betriebslehre aber ist der Lehrer meist auf seine Kunst angewiesen; und während man in der Produktionslehre die Auswahl unter den Anschauungsmitteln hat, muß man es sich hier etwa zur Regel machen, für jede Gelegenheit irgend ein Anschauungsmittel aufzufinden und anzubringen; die meist abstrakte Beschaffenheit des Unterrichtsstoffes erklärt und erfordert dies. Ein anschaulicher Unterricht ist aber für die Fachwissenschaft einer Landwirtschaftsschule unbedingt geboten, denn die Anstalt darf ihre Schüler nicht mit unsicherer Kenntnis der fachgewerblichen Lehren oder gar eigenen falschen Anschauungen der landwirtschaftlichen Praxis übergeben. Wenn man aber keine konkreten Anschauungsmittel hat, dann muß man eben abstrakt-anschaulich unterrichten, d. h. man muß begrifflich Bekanntes zur

Erklärung heranziehen. Dies kann geschehen sowohl durch Hinweis auf bekannte Körper und Tatsachen, als auch durch Vergleichen mit gleichartigen Erscheinungen und Vorgängen wie durch Zusammenstellen und Unterscheidenlassen von ähnlichen Vorkommnissen und Einrichtungen. Der Hinweis auf die regelmäßigen Zeitungsberichte über den Marktpreis für Erntevorräte und Schlachtvieh läßt diese alsbald dem Bargeld als umlaufendes Betriebskapital hinzutreten und ein Vergleich des Grundkapitals mit dem Knochengerüst, des Inventarkapitals mit der Muskelmasse und des umlaufenden Betriebskapitals mit dem Blute des Tierkörpers erklärt sowohl die Aufgabe dieser Kapitalien als auch ihr Verhältnis zueinander wie die Notwendigkeit ihres Zusammenwirkens. Ebenso läßt sich der Umlauf des eigentlichen Betriebskapitals durch den Vergleich mit dem Blutkreislauf sehr anschaulich darstellen; die Bezugnahme auf die Festigkeit eines Bündels zusammengebundener Stäbe und die Zerbrechlichkeit eines einzelnen derselben läßt die einer Genossenschaft innewohnende Kraft bald und klar erkennen und die Zusammenstellung von Fruchtfolge und Drehscheibe, von Kapitalsabschreibung und Sparbüchse wirkt zunächst besser als eine längere Beschreibung. Diese Vergleiche und Verknüpfungen haben auch den Vorteil, daß ihre Bilder sich dem Gedächtnis gut einprägen, und dadurch wird das Wiederauffinden und Wiederherstellen der betreffenden Vorgänge und Lehren für den Bedarfsfall in der Praxis bedeutend erleichtert. Man nützt also dem Schüler mehr für seinen Beruf, wenn man, soweit als erforderlich und als zulässig, recht bilderreich unterrichtet. Hierzu eignet sich vorteilhaft eine figürliche Ausdrucksweise, indem man z. B. von dem Überwuchern mancher Ausgaben, von der Gefräßigkeit des Gebäudekapitals, von dem Räderwerk des Wirtschaftsbetriebes und der Unbestechlichkeit des Buchführungs-Abschlusses spricht. Auch Sinnsprüche, am besten in Reimen, und drastische Sprichwörter, womöglich in der Dialektsprache, sind heranzuziehen, z. B.: wer schrifft, de bliwwt (= wer schreibt, der bleibt); wenig Milch und wenig Mist gibt die Kuh, die wenig frißt; ein leerer Sack steht nicht aufrecht; wer baut, vergräbt sein Geld; Gewalt führt die Kuh nicht in den Stall; viele Körner machen einen Haufen. Die große Fülle der landwirtschaftlichen Sprichwörter und Bauernregeln würde es ermöglichen, einem jeden Kapitel der Betriebslehre ein solches als Kern- oder Leitspruch anzustecken. Zu einem derartigen Anschauungsunterricht gehören auch Zahlenangaben, Verhältniszahlen und Zahlenverhältnisse; diese wirken jedoch am besten, wenn sie von den Schülern selbst ausgerechnet und aufgestellt sind und wenn sie nur mäßig angewendet werden. Absolute Zahlen sind auf das Allernotwendigste zu beschränken, weil sie nicht verknüpfen und infolgedessen auch bald vergessen werden; dadagegen fördern prozentische Angaben oder Zahlenangaben und -zusammenstellungen, die auf eine Einheit z. B. Hektar, Pferdetag, Durchschnittsertrag zurückgeführt und berechnet werden, wesentlich das Verständnis.

Noch vorteilhafter wirkt der Unterricht, wenn die Schultafel auch in Gebrauch genommen werden kann, so zur Aufzeichnung wichtiger Angaben,

zu Einteilungen und Gegenüberstellungen, wie zur Aufstellung eines Schemas, von Formularen oder Tabellen; die Wirkung dieser schriftlichen Anschauungsdarbietungen wird noch erhöht, wenn der Schüler dieselben während des Unterrichts an der Tafel entstehen sieht und zum Entstehen mitarbeiten kann. Wertvoll für den Unterricht sind sodann graphische Darstellungen über die Verteilung, die Benutzung, die Aufwendung, über den Verbrauch, die Verbreitung usw., besonders wenn diese Kartenzeichnungen farbig sind und die verschiedenen Stärken des Objekts durch verschiedene Töne derselben Farbe bezeichnet werden. Recht anschaulich wirken ferner die Darstellungen von Kurven und lineare oder Flächen-Aufzeichnungen, um den Verlauf und die Ausdehnung oder Ausbreitung bei Preisen, Erträgen, bei Zählungen, Flächenangaben, Anbauflächen usw. zu erläutern. Sollen diese Unterrichtsmittel für längere Zeit und zum Einsehen von Einzelheiten zugängig gemacht werden, so empfiehlt es sich, dieselben für mehrere Tage im Klassenzimmer, etwa in einem Rahmen unter Glas, aufzuhängen. Stehen solche Tafeln über die Heimatsprovinz der Anstalt zur Verfügung (wie die von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Hannover 1903 herausgegebenen kartographischen Darstellungen über Besitzverteilung, Bodenbenutzung, Viehstand), so beschäftigen sich die Schüler hiermit besonders gern und sind im stande sowohl Hausarbeiten über den landwirtschaftlichen Betrieb des heimatlichen Kreises anzufertigen als auch Schlußfolgerungen zu ziehen auf die Betriebsweise, die Betriebsmittel und Betriebseinrichtung anderer Gegenden. Aber alle diese anschaulichen und übersichtlichen Darstellungen, sowohl an der Schultafel wie auf Karten, bergen die Gefahr in sich, daß beim Unterricht zuviel Zeit damit verbraucht wird. Infolge der Beschaffenheit des Unterrichtsstoffes bieten die Lehrmittelhandlungen nur geringe Auswahl in Abbildungen und Modellen; bekannt geworden sind 2 Lehrmittel zum Unterricht über die Fruchtfolgen (Schematische Darstellung der verschiedenen Fruchtfolgen von Dr. C. Clausen bei E. Ulmer-Stuttgart und Apparat zur Darstellung und Entwicklung von Fruchtfolgen von Dr. Luberg bei O. Schneider-Leipzig). Für den Buchführungsunterricht stehen jedoch zahlreiche Formulare, Hefte und Hauptbücher, sowie vollständig durchgeführte Beispiele mit ganzer Jahresrechnung zur Verfügung.

Als natürliches Anschauungsmittel können zum Teil gelten die wohl bei allen Landwirtschaftsschulen eingerichteten Schul- und Versuchsgärten, welche die Schüler mit den wichtigsten Kulturpflanzen bekannt machen und denselben Gelegenheit zum Beobachten geben sollen; sind diese Pflanzen- und Sortenfelder nach Schlägen in Halmfrüchte, Hackfrüchte, Blattfrüchte usw. eingeteilt und werden jährlich gewechselt, dann lassen sie sich zur Demonstration von Fruchtfolgen verwenden. Das beste Anschauungsmittel für den Unterricht in der Betriebswissenschaft ist aber der Wirtschaftsbetrieb selbst; hierzu eignen sich am zweckmäßigsten solche Gutswirtschaften, deren Einrichtung und Betrieb von den Schülern übersehen werden kann und die denselben vom Unterricht in der Produktionslehre her möglichst schon bekannt sind. Hier lassen sich das vorhandene Grund- und Inventarkapital,

der Betriebs- und Arbeitsaufwand, die Betriebseinrichtung und deren Grundlagen wie Klima, Boden, Lage, Verkehrs- und Absatzverhältnisse, und auch die eingeführte Fruchtfolge am deutlichsten erklären. Die erforderlichen Ausflüge können indes nicht jederzeit vorgenommen werden und erfordern einen größeren Zeitaufwand. Sollen diese Exkursionen von dauerndem Wert sein, so müssen sie im Unterricht zunächst vorbereitet werden, indem man entweder bei einer bekannteren Gutswirtschaft auf die betreffenden Verhältnisse hinweist oder eine kurze Wirtschaftsbeschreibung gibt und dabei auf das zu Demonstrierende aufmerksam macht, sodann nachher zur etwaigen Klarstellung und Vervollständigung noch besprochen werden; alsdann sollten sie auch zu einem Schülervortrag oder Hausaufsatz verwendet werden. Die unterrichtende Wirkung des Ausfluges wird von vornherein erhöht, wenn die betreffende Arbeit bereits vorher aufgegeben worden ist. Solche Ausflüge wirken auffrischend für den Unterricht, und das dabei Gesehene kann auch nachher bei anderen Gelegenheiten zur Veranschaulichung herangezogen werden.

Zur Vervollständigung seien noch die Lehrbücher aufgeführt, welche — nach den Schulberichten oder direkten Mitteilungen — an den 16 Landwirtschaftsschulen eingeführt sind; indes scheint es nicht geboten, dieselben einer Besprechung etwa auf Auswahl, Anordnung oder Darstellung des gebotenen Lehrstoffes zu unterziehen. Dabei sei die Bemerkung gestattet, daß vom Referenten weder ein Lehrbuch für landwirtschaftliche Unterrichtsanstalten sowie zum Selbstgebrauch erschienen ist noch beabsichtigt wird ein solches, etwa über die landwirtschaftliche Betriebslehre, zu verfassen. Es werden beim Unterricht folgende 5 Schulbücher gebraucht:

an 6 Anstalten: Dr. R. Roth, Landwirtschaftliche Betriebslehre, P. Parey-Berlin,

an 4 Anstalten: R. Strauch, Grundriß der landwirtschaftlichen Betriebslehre, K. Scholtze-Leipzig,

an 3 Anstalten: A. Conradi, Betriebslehre, P. Parey-Berlin,

an 2 Anstalten: Dr. Luberg, Landwirtschaftliche Betriebslehre, P. Parey-Berlin,

an 1 Anstalt: F. Taurke, Die Feld- und Wirtschaftssysteme des Landbaues, F. Puchstein-Schievelbein.

Für den Buchführungs-Unterricht sind mehrfach besondere Lehrbücher nicht eingeführt; an einigen Anstalten sind im Gebrauch die Leitfäden von: von der Goltz, Michelsen, Roth, Aereboe, und an anderen Schulen werden teils die von einigen Landwirtschaftskammern wie für Brandenburg, Sachsen, Westfalen herausgegebenen, teils die von den unterrichtenden Landwirtschaftslehrern verfaßten Anleitungen benutzt. Zur Belehrung über die Steuererklärung sind vorhanden: der als Beilage zum Steuererklärungsformular erschienene „Auszug“ aus der Anweisung des Finanzministers vom 6. Juli 1900 zum Einkommensteuergesetz und die amtlichen Formulare der „Steuererklärung“ und der „Vermögensanzeige“. Außerdem werden in einigen Fällen noch gebraucht: Petri, Taxationslehre, und Funk, Grundzüge der Wirtschaftslehre.

V. Wenn man einen Unterricht jahrelang fortsetzt, dann ist es selbstverständlich, daß die Erfahrungen und Lehren des einen Unterrichtsjahres zur Förderung und Verbesserung des Unterrichts im nächsten Jahre herangezogen werden. Dabei erweisen sich infolge Erfahrung und Überzeugung auch Maßnahmen und Einrichtungen als wünschenswert oder erforderlich, deren Verwirklichung weder in der Hand des Lehrers noch in der Macht der Schule liegt. Sollen aber solche Vervollkommnungs-Wünsche anderweitig erfüllt werden, so müssen sie mindestens bekannt gegeben werden. Diese Wünsche und Vorschläge zur Förderung des ferneren Unterrichts in der Betriebslehre würden lauten:

1. Fachlehrer-Konferenzen über Auswahl, Anordnung und Behandlung des Unterrichtsstoffes,
2. Beschaffung einer vertragsmäßigen Demonstrations-Wirtschaft,
3. Einführung eines besonderen, den vorgeschriebenen Lehrzielen entsprechenden Lehrbuches der Betriebslehre für Landwirtschaftsschulen,
4. Bestimmungen zur Vorbildung der Schüler für den Betriebslehre-Unterricht.
5. Fachlehrer-Fortbildungskurse in der Betriebswissenschaft.

Die Begründung dieser Anregungen zum Besten unserer Schüler als zukünftiger Landwirte dürfte nicht schwer sein, eher schon deren Ausführung, obgleich dieselbe keineswegs unmöglich ist. Für den Nutzen und die Zweckmäßigkeit von Lehrerkonferenzen Gründe anzuführen, kann als überflüssig gelten, zumal wenn im vorliegenden Fall 16 Fachlehrer zusammenkommen, die wohl sämtlich an mehreren, zum Teil verschiedenartigen Anstalten gewirkt haben und unter denen sich bewährte Lehrkräfte mit langjähriger Unterrichtserfahrung befinden. Solche Konferenzen, die amtlichen Ursprungs sein müßten, würden eine wünschenswerte Aussprache über den Unterrichtsstoff und dessen Anordnung bringen, es könnten die Erfahrungen zum Unterrichtsgang ausgetauscht und von schwierigeren Kapiteln der Ausbau und die Behandlung im Unterricht besprochen werden. Daß derartige Zusammenkünfte, die in der Hauptsache nicht als pädagogische und methodische Wiederholungs- oder Fortbildungsübungen gedacht sind, auch für das übrige Gebiet der Landwirtschaftslehre befruchtend wirken würden, bedarf keiner besonderen Begründung; auch könnten hier die Grundzüge und die Anordnung eines entsprechenden Lehrbuches für Landwirtschaftsschulen festgelegt werden; zudem lassen sich diese Konferenzen ohne weiteres mit den später zu erwähnenden Fortbildungskursen vereinigen.

Was den folgenden Wunsch nach Beschaffung einer vertragsmäßigen Demonstrations-Wirtschaft anbetrifft, so handelt es sich lediglich darum, für den Unterricht ein Anschauungsmittel zu erwerben; es soll keineswegs ein Schulgut angeschafft werden, welches etwa von der Schule betrieben und verwaltet wird und auf dem die Schüler unter Leitung eines Landwirtschaftslehrers landwirtschaftliche Arbeiten verrichten. Diese „Unterrichts-Wirtschaft“ würde infolge eines Vertrages die Verpflichtung übernehmen, der Landwirtschaftsschule für den Unterricht als Demonstrationsgut zur Ver-

fügung zu stehen. Der Nutzen einer fortgesetzten Besichtigung derselben Wirtschaft, die Möglichkeit, zu jeder Jahres- und Tageszeit den Besuch ausführen zu können, der geringe Zeitaufwand beim Ausflug und infolgedessen das Unterbleiben von Störungen für die übrigen Unterrichtsfächer, die bessere Ausnutzung der aufgewendeten Zeit, die höhere Verwertung des Anschauungsmittels als bei den üblichen Exkursionen möglich ist, die vielfache Verwendung der Wirtschaft auch für die übrigen landwirtschaftlichen Fächer, endlich der erhöhte Erfolg des ganzen landwirtschaftlichen Unterrichts und das Fortfallen der Ausflugskosten würden in erster Reihe die Vorteile einer solchen Unterrichtsverbesserung sein. Unter anderem würde für die Schule und den Ausflugsleiter noch hinzukommen, daß sie die Güte und langmütige Bereitwilligkeit der umwohnenden Landwirte nicht durch regelmäßig wiederkehrende Ausflüge in Anspruch zu nehmen braucht, so daß diese wiederholten Besuchsbelästigungen der Freunde und Gönner der Anstalt vermieden würden. Naturgemäß müßte die Demonstrations-Wirtschaft verschiedenen Ansprüchen des Unterrichts genügen, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll. Sie dürfte nicht zu groß sein, weil sonst die Einrichtung und der Betrieb von den Schülern nicht übersehen werden kann; zu klein darf sie ebenfalls nicht sein, weil dann vielleicht nicht sämtliche Betriebsmittel ausreichend angewandt und manche Zweige des Betriebes nicht gezeigt werden können; auch müßte sie dem Durchschnitt des in der Gegend herrschenden Betriebes entsprechen. Sodann muß dieselbe zu Fuß oder mit der Bahn bequem und in kurzer Zeit zu erreichen sein, und schließlich müssen einige bestimmte Räume, wie ein größerer Unterrichtsraum mit Zubehör, ein kleines Sammlungs- und Lehrerzimmer und ein Aufenthalts-Platz im Garten überwiesen werden können. Das Ausstatten dieser Räume mit Bänken und Tischen, Schultafel, Schrank, Guts-Übersichtskarte usw. würde die Anstalt zu übernehmen haben. Dabei hätte letztere sich jeden Einflusses auf den Betrieb selbst zu enthalten; es müßte nur verlangt werden, daß die Betriebsweise richtig und zeitgemäß, also den ausschlaggebenden Umständen angepaßt ist und eine gewisse Vielseitigkeit aufweist; dies wäre auch für den Produktionslehre-Unterricht erforderlich. Das bodenwurzelnde Empfinden der Schüler würde mit einer solchen „Schulwirtschaft“ bald verwachsen sein und das landwirtschaftliche Interesse derselben fände dort Anhalt und zumeist Befriedigung. Für den Unterricht in der Betriebslehre hätte diese Einrichtung zunächst den Vorteil, daß das „Gut“ den Schülern bereits 2 Jahre lang bekannt wäre, und zwar in der III vom Unterricht in der Boden- und Gerätekunde, sowie vom Botanisieren her und in der II von den Ausflügen zur Pflanzenbau- und Tierzuchtlehre und vom Feldmeß-Unterricht. Demnach bieten sich beim Betriebslehre-Unterricht den Schülern zum Hinweis lauter Gegenstände, Beziehungen und Einrichtungen dar, die denselben von Aussehen, der Zahl, dem Platz, dem Zwecke nach, sowie durch ihre Ursachen und Wirkungen bekannt sind. Und was für ein lebendiges, wirksames Beispiel liefern dann nicht die Zahlen und Angaben, die Formulare und Bücher der Schulwirtschafts-Buchführung für den Buch-

führungs-Unterricht! Sodann ist bereits angedeutet, daß außer den übrigen landwirtschaftlichen Lehrfächern sowohl der Unterricht in der Botanik als auch im Feldmessen in der Demonstrations-Wirtschaft ebenfalls eine Stütze finden würde. Aber auch der Physik-Unterricht könnte davon Vorteil haben, wenn z. B. Dampfmaschine, Wasserkraft, elektrische Anlagen, Wetterdienst vorhanden wären, und nicht minder der Chemie-Unterricht; obendrein könnten seitens der Schüler-Feuerwehr auch ländliche Feuerwehr-Übungen hier abgehalten werden. Gewährt endlich nebenbei noch die „Schulwirtschaft" den Spaziergängen der Schüler ein festes, willkommenes Ziel, so verleiht sie zu guter Letzt dem Charakter der Landwirtschaftsschule als einer landwirtschaftlichen Fachschule nach innen wie nach außen den entsprechenden Ausdruck.

Wenn sodann der Wunsch nach einem besonderen, vorgeschriebenen Lehrbuch der Betriebslehre ausgesprochen wurde, so soll darin keine Herabsetzung für die vorhandenen Unterrichtsbücher liegen, wie überhaupt jede Kritik derselben nach irgend einer Richtung hin vermieden werden soll. Es muß nur festgestellt werden, daß — laut Titelblatt — diese Lehrbücher für mehrere Anstalten und verschiedene Zwecke bestimmt sind, und daß — laut Vorwort und Inhaltsverzeichnis — für den Umfang, die Auswahl und Anordnung des Unterrichtsstoffes verschiedene, zum Teil entgegengesetzte Grundsätze maßgebend gewesen sind. Wenn aber für ein Unterrichtsfach bestimmte Lehrziele und Lehrstunden vorgeschrieben sind, dann müßten die Schüler hierfür auch Lehrbücher haben, in denen der Inhalt und der Umfang des Unterrichtsstoffes diesen Vorschriften angepaßt sind. Ein solches Lehrbuch wäre, ohne dem Lehrstoff Zwang anzutun, möglichst methodisch anzuordnen und recht anschaulich darzustellen und würde am Schlusse eines jeden Abschnittes mit Einübungs- und Wiederholungsstoff, Fragen und Aufgaben, zu versehen sein; auch könnten Hinweise auf Beispiele, Vergleiche und das zutreffende Demonstrationsmaterial angebracht werden. Diese erforderlichen Einzelheiten würden durch die erwähnten Fachlehrer-Konferenzen zu besprechen und festzustellen sein; alsdann könnte die Abfassung des Lehrbuches einem Redaktionsausschuß übertragen werden und die Herausgabe geschähe von einer Zentralstelle aus. Berechnet man die Schülerzahl der Klassen I an allen 16 Anstalten, so würden jährlich wenigstens 450 Stück des Lehrbuches gebraucht werden; es könnte demnach alle 2 Jahre eine neue Auflage, bezw. ein neues Tausend erfolgen. Dies hätte den Vorteil, daß alsbald die Erfahrungen des Unterrichts wie die Fortschritte und Neuerungen des landwirtschaftlichen Betriebes berücksichtigt werden könnten; außerdem wäre dadurch in geschäftlicher Hinsicht, selbst bei den bisherigen geringen Preisen für landwirtschaftliche Schulbücher, die Lebensfähigkeit dieses amtlichen Leitfadens gesichert und der Reinertrag könnte z. B. zur Bestreitung der Unkosten für die Fachlehrer-Konferenzen und -Fortbildungskurse herangezogen werden.

Die Aufgabe der Landwirtschaftsschulen ist, den Söhnen wohlhabender Landwirte, welche als Einjährig-Freiwillige dienen wollen, neben einer hierzu

ausreichenden Bildung auch eine tüchtige Fachbildung zu verleihen. Daraus folgt, daß Zöglinge, die nicht Söhne von Landwirten sind und auch keine Fachbildung als theoretische Vorbildung für den landwirtschaftlichen Beruf haben wollen, nicht auf eine Landwirtschaftsschule gehören. Insofern kann man die Aufgabe dieser Anstalten weiter fassen, als sie überhaupt für Söhne von Landwirten, auch wenn diese aus irgend welchen körperlichen oder wirtschaftlichen Gründen nicht Landwirte werden, aber die zum Einjährigdienen nötige allgemeine Bildung erwerben wollen, und ebenfalls für junge Leute, die Landwirte, Gärtner, Fischzüchter usw. werden wollen, ohne Söhne von Landwirten zu sein, geschaffen sind. Für diese letztere Gruppe der Schüler besteht nun der große Nachteil, daß sie ohne jegliche Anschauung und Vorkenntnisse selbst der einfachsten landwirtschaftlichen Vorgänge und Maßnahmen dem landwirtschaftlichen Unterricht beiwohnen und folgen sollen. Daß solche Zöglinge auch beim besten Willen den landwirtschaftlichen Unterricht behindern, liegt auf der Hand; sind indes die Landwirt-Söhne in erdrückender Mehrheit, dann leidet der landwirtschaftliche Geist und Kenntnisstand der Klasse nicht und diese zukünftigen Landwirte aus nichtlandwirtschaftlichen Kreisen können zum Teil mitgerissen werden. Immerhin liegt ein unnatürlicher Zustand vor, der bei größerer Ausdehnung zu einem schweren Mißstand für den landwirtschaftlichen Unterricht und zu einer Schädigung des eigentlichen Schülerstammes der Landwirtschaftsschulen führen muß; denn es kann nicht die Theorie der Landwirtschaft mit vollem Erfolge gelehrt werden, wenn der Schüler keine Vorkenntnisse der praktischen Landwirtschaft besitzt. Da aber, besonders in die Vorschulklassen Schüler aufgenommen werden, ohne daß das Vorhandensein landwirtschaftlicher Anschauungen zur Bedingung gemacht wird, und diese nachher zu den Fachklassen aufsteigen, so wären jetzt Bestimmungen erforderlich, die von solchen Schülern nachträglich ein, wenn auch nur zeitweiliges Erwerben der notwendigsten Anschauungen und praktischen Vorbegriffe verlangen. Dies könnte nun dadurch geschehen, daß der Schüler in den 3 Fachklassen III, II und I die Oster-, Sommer- und Herbstferien in einer Gutswirtschaft zubringt und sich unter einer Anleitung im Betriebe nützlich zu machen sucht. Von einem Erlernen der Landwirtschaft kann hierbei natürlich keine Rede sein, denn einmal ist hierfür die Zeit zu kurz und sodann fehlt es dem Schüler sowohl an der körperlichen Kraft wie an dem geistigen Vermögen, um alle landwirtschaftlichen Arbeiten ausführen und die Betriebsmaßnahmen begreifen zu können. Es könnte sich nur darum handeln, daß der Schüler durch die einigermaßen planmäßige Beschäftigung bei den vorkommenden Arbeiten sich landwirtschaftliche Anschauungen und Einblicke in die wesentlichsten Maßnahmen des Betriebes anzueignen versucht. An Gelegenheit zu solch landwirtschaftlicher Ferienbeschäftigung auch in der Heimat des Schülers dürfte es kaum fehlen, jedenfalls wäre die Anstalt bald in der Lage derartige Ferienpensionen, vielleicht bei früheren Schülern, nachzuweisen. Die oben angeführte „Unterrichts-Wirtschaft“ würde ebenfalls solche „Wirtschaftsschüler“ aufnehmen können. Bei der Versetzung nach

der III würde eine diesbezügliche Verpflichtung seitens der Eltern oder des Vormundes einzugehen sein; erfolgt dies nicht, so wird der Schüler statt in Landwirtschaft in Englisch unterrichtet und macht schließlich seine Abgangsprüfung nicht als Landwirtschaftsschüler, sondern als Realschüler d. h. mit 2 Fremdsprachen. Auf diese Weise würde auch vermieden, daß das Zeugnis der Reife einer Landwirtschaftsschule in die Hände eines jungen Mannes kommt, der die praktische Landwirtschaft nur vom Hörensagen kennt.

Ist bereits für den landwirtschaftlichen Unterricht überhaupt der Besitz landwirtschaftlicher Vorkenntnisse eine Grundbedingung, so erfordert, wie früher ausgeführt wurde, der Unterricht in der Betriebslehre die Kenntnis der Acker- und Pflanzenbau- wie der Tierzuchtlehre als besondere Vorbedingung. Es sollte demnach kein Schüler zum Betriebslehre-Unterricht zugelassen werden, der nicht genügende Leistungen in diesen vorher durchgenommenen landwirtschaftlichen Fächern aufzuweisen hat; d. h. die Versetzung von der II nach der I darf nur erfolgen, wenn der Schüler in der Landwirtschaftslehre das Prädikat genügend (3) erworben hat. Hierdurch wird sowohl der Landwirtschaftslehre der ihr als dem Fachunterricht gebührende Platz angewiesen als auch der Betriebslehre-Unterricht gegen Schädigungen gesichert und endlich der Landwirtschaftsschule der Charakter als landwirtschaftlicher Fachschule gewahrt. Um aber selbst bei Vorhandensein der nötigen praktischen Vorkenntnisse und bei genügenden landwirtschaftlichen Schulleistungen dem Unterricht in der Betriebslehre mit gutem Erfolge beiwohnen zu können, darf der Schüler nicht zu jung sein. Der Unterricht erfordert sowohl eine gewisse geistige Reife als auch ein gewisses Maß praktischer Lebenserfahrung, verbunden mit Umsicht und offenem Sinn für praktische Fragen; hierzu gehört indes ein gewisses Lebensalter. Ein Schüler jedoch, der mit 9 Jahren in die Sexta aufgenommen und mit 14 Jahren in die I versetzt würde, wäre für den Unterricht in der Betriebslehre noch nicht reif: er würde im besten Falle alles auswendig lernen. Verlangen nun schon die übrigen höheren Lehranstalten für die Aufnahme in die Sexta im allgemeinen ein Lebensalter von 10 Jahren, so sollten die Landwirtschaftsschulen ein solches von mindestens 11, oder noch besser von 12 Jahren beanspruchen; die Schüler wären alsdann bei der Versetzung nach der I 16 bezw. 17 Jahre alt. In Wirklichkeit sind die Schüler der Landwirtschaftsschulen 1 bis 2 Jahre älter als in den entsprechenden Klassen der Gymnasien und anderen höheren Schulen, weil die Landwirte ihre Söhne nicht gern in zu jugendlichem Alter nach der Stadt schicken, sondern sie auch noch länger auf dem Lande und im Hause behalten wollen und dort, wenn auch mit Zeitverlust, für die Quinta und Quarta oder gleich die unterste Fachklasse vorbereiten lassen. Und so sind es meist am Schulort wohnende Städter, welche die Gelegenheit eines sechsstufigen höheren Schulunterrichts und den vermeintlichen Vorteil des fremdsprachlichen Unterrichts in nur einer Fremdsprache benutzen wollen und ihre Söhne in dem üblichen Sextaneralter zur Landwirtschaftsschule schicken. Solche Zöglinge sind jedoch nachher für den landwirtschaftlichen Fachunterricht zu jung

und entbehren, wenn sie nicht von städtischen Landwirtschaftsbetrieben stammen, der erforderlichen landwirtschaftlichen Vorkenntnisse.

Wenn schließlich für die Fachlehrer der Landwirtschaftsschulen Fortbildungskurse in der Betriebswissenschaft gewünscht wurden, so ist dies durch die Art dieser Lehranstalten begründet. Der Landwirtschaftslehrer als Oberlehrer einer höheren Lehranstalt hat Sommer und Winter zu unterrichten, seine Arbeitsstätte ist fast nur das Klassenzimmer. Er kommt nicht wie der offiziell als Wanderlehrer wirkende Fachlehrer der Ackerbau- und landwirtschaftlichen Winterschule fortgesetzt in seinem Schulbezirke herum, er kann auch nicht wie der Universitäts- und Hochschullehrer forschen und seine Fachwissenschaft fördern, denn dazu bietet der Schuldienst weder Gelegenheit, noch Zeit, noch Mittel; er hat ausschließlich die Aufgabe, seine Schüler in den jeweiligen, erprobten Lehren seines Faches zu unterrichten und zu tüchtigen, charakterfesten Landwirten zu erziehen. Hierfür muß er sich über den Stand des Lehrfaches fortgesetzt auf dem Laufenden erhalten, indem er sich durch das Studium der neuen Werke und der Zeitschriften fortzubilden sucht; auch wird er jede Gelegenheit im landwirtschaftlichen Vereinswesen wie im persönlichen Verkehr benutzen, um mit der landwirtschaftlichen Praxis in Fühlung zu bleiben. Da er aber in den meisten Fällen der alleinige Fachlehrer an der Landwirtschaftsschule ist und sowohl die gesamte Produktionslehre als auch die Betriebslehre zu lehren hat, so ist es, wenn er sich außerdem über die landwirtschaftlichen Tagesfragen unterrichten will, kaum möglich, die Literatur des ganzen Gebietes der Landwirtschaftswissenschaft eingehend zu verfolgen. Für die Betriebswissenschaft kommt noch hinzu, daß die Praxis und die Forschung gerade zur Jetztzeit fortgesetzt neue Richtungen, Angaben und Grundlagen liefern, sowie neue Aufgaben und Fragen stellen. Damit aber der Fachlehrer für die Betriebslehre stets auf dem Höhepunkte der gegenwärtigen Lehren steht und das Wesentliche, praktisch Anerkannte rechtzeitig kennen lernt, sollten für ihn Fortbildungskurse durch Spezialforscher und bekannte Praktiker abgehalten werden. Hierin wären als zugehörig auch Vorträge über den Stand der Buchführungslehre einzubeziehen. Daß diese Lehrgänge auch die Fortschritte und Neuerungen auf den wichtigsten Zweigen der Produktionslehre, wie Düngung, Fütterung und Milchwirtschaft, berücksichtigen könnten, würde nur dazu beitragen dieselben wertvoller zu machen und öfter zu veranstalten. Solche Kurse müßten, um keinerlei Störungen für den Schulunterricht zu verursachen, in die Ferien fallen, und würden sich hierzu am ehesten die Osterferien, und zwar die Wochentage nach den Osterfeiertagen, und von den Weihnachtsferien die Tage zwischen Weihnachten und Neujahr oder zwischen letzterem Fest und dem Schulanfang eignen. Zu diesen Zeiten ständen an den Hochschulen auch die Hörsäle und Sammlungen zur Verfügung.

Zum Schlusse sei noch die Frage betrachtet, ob es vorteilhaft ist, den landwirtschaftlichen Fachunterricht nicht mehr in den drei Fachklassen abzuhalten, sondern in der Klasse I zusammenzufassen. In dem landwirtschaftlichen Kalender von Mentzel und v. Lengerke 1905, Teil 2 Seite 74

in der Arbeit: »Die Förderung der Landwirtschaft durch Staatsmittel in Preußen. Von Dr. H. Thiel“ ist hierzu ausgeführt: „— und kann man höchstens noch darüber verschiedener Ansicht sein, ob es nicht zweckmäßiger sei, den landwirtschaftlichen Fachunterricht nicht in den drei Oberklassen der sechsklassigen Schule zu verteilen, sondern in einem besonderen letzten Jahreskursus zu konzentrieren. Daß man in einem solchen intensivere Resultate erreichen könnte, ist naheliegend, man würde auf der anderen Seite aber die gegenseitige Durchdringung des übrigen Unterrichts mit dem landwirtschaftlichen Unterricht und die hieraus sich ergebende Erfrischung für alle Fächer entbehren.“ Wie bereits früher angeführt wurde, hat die landwirtschaftliche Betriebslehre auch die Aufgabe, die Zwecke der pflanzlichen und tierischen Produktion zu einem rentablen Wirtschaftsbetriebe zu vereinigen und diese einzelnen Produktionsgebiete den örtlichen und wirtschaftlichen Betriebsgrundlagen anzupassen; sie baut sich also auf den Lehren der landwirtschaftlichen Produktion auf und bildet somit den Abschluß der Landwirtschaftslehre. Demnach muß der Unterricht der Produktionslehre dem Betriebslehre-Unterricht vorangegangen sein, und folglich ist es für letzteren nicht zweckmäßig, den gesamten landwirtschaftlichen Fachunterricht in der Klasse I zusammenzulegen; oder man müßte in der I während der ersten Monate wöchentlich 14 Stunden Produktionslehre unterrichten und im Anschluß daran in derselben Zusammenpressung die Betriebslehre. Hat man jedoch nur das Interesse des Produktionslehre-Unterrichts im Auge, so muß zugegeben werden, daß für diesen die Verlegung nach der I vorteilhaft wäre, weil dann die Schüler mehr naturwissenschaftliche Vorkenntnisse besitzen und auch ein reiferes Urteil haben. Aus letzteren Gründen bleibt es allerdings wünschenswert, daß der landwirtschaftliche Fachunterricht mehr als bisher gegen das Ende der Fachschule verlegt werde; will man aber den Ansprüchen des Betriebs- und des Produktionslehre-Unterrichts gerecht werden, so kann dies nur geschehen, indem man die Produktionslehre der III und II in der II mit den vorgeschriebenen 8 Stunden zusammenlegt und die schwierigeren Abschnitte derselben wie bisher in der I in den übrigen 2 Stunden durchnimmt; hierzu tritt dann in der I der vorgeschriebene Betriebslehre-Unterricht. Ein Zusammendrängen des gesamten landwirtschaftlichen Unterrichts nach der I hätte außer anderem auch den Nachteil, daß infolge der verschiedenen Dauer der Schuljahre ein bedenkliches Schwanken und eine Unruhe betreffs des Unterrichtsstoffes entstehen würde (so müßte bei einem 2 Wochen kürzeren Schuljahre der Lehrstoff für 28 Stunden fortfallen), während bei einem auf 2 Jahre verteilten Unterrichtsstoffe ein Ausgleich leicht stattfinden kann.

Daß übrigens bei mehreren Landwirtschaftsschulen bereits das Bestreben vorhanden ist, den Fachunterricht aus der III herauszunehmen und nur auf die II und I zu verteilen, geht aus folgender Übersicht der Lehrpläne der 16 Schulen hervor; indes sind hierbei die Namen der Anstalten fortgelassen, da es weniger auf die einzelne Schule als auf die landwirtschaftlichen Lehrpläne aller ankommt, die Nummern der Schulen

sind jedoch dieselben wie bei der eingangs vorgenommenen Zusammenstellung:

Vorgeschriebener Lehrplan:	III 4	II 4	I 6
Landwirtschaftsschule No. 1:	—	7	7
„ „ 2:	4	4	6
„ „ 3:	4	4	6
„ „ 4:	4	4	6
„ „ 5:	4	4	6
„ „ 6:	2	6	6
„ „ 7:	4	4	6
„ „ 8:	2	5	7
„ „ 9:	4	4	6
„ „ 10:	4	4	6
„ „ 11:	1	7	6
„ „ 12:	2	5	7
„ „ 13:	4	4	6
„ „ 14:	—	6	8
„ „ 15:	2	5	7
„ „ 16:	4	4	6.

Von den 16 Anstalten haben 7, also fast die Hälfte den landwirtschaftlichen Unterricht in der III vermindert und nach der II und auch I verlegt, und zwar haben hiervon 5 Schulen denselben von 4 Stunden auf 2 und 1 Stunde gekürzt und 2 sogar denselben vollständig entfernt. Die Eigenschaft der Klasse III als einer Fachklasse bleibt dennoch bestehen und zeigt sich in dem stärkeren Hervortreten des naturwissenschaftlichen Unterrichts und dem Sprach-Unterricht in nur einer Fremdsprache.

Die landwirtschaftliche Betriebslehre ist das Ergebnis langjährigen Arbeitens der landwirtschaftlichen Praxis und hat auch fernerhin ihren Baugrund in der planvollen, geistigen wie körperlichen, Arbeit des landwirtschaftlichen Betriebes; deshalb muß der Unterricht in dieser Wissenschaft die Schüler auch wieder zur praktischen Landwirtschaft hinführen. Die Beschäftigung mit der Theorie des Betriebes darf dem Schüler keinesfalls die Neigung und Vorliebe zur praktischen Landwirtschaft verringern oder gar die Theorie als maßgebender und vornehmer erscheinen lassen. Und da der heranwachsende Schüler naturgemäß das Bestreben hat, vom Gängelbande der Schule loszukommen und unter eigener Verantwortlichkeit seine Kräfte zu regen, so muß der Betriebslehre-Unterricht ihm die zukünftige Arbeitsstätte lieb und wert machen und den angehenden jungen Landwirt mit Lust und Verlangen nach praktischer landwirtschaftlicher Arbeit, sowohl auf dem Gutshofe und dem Felde als auch am Schreibtisch, erfüllen.

Mögen vorstehende Betrachtungen dem Unterricht in der Betriebslehre nützen!

Hildesheim, Ostern 1905.

Vergleichende Betrachtungen über Tier- und Pflanzenzüchtung.[1]

Von Dr. **Paul Hillmann,** Geschäftsführer der Saatzuchtstelle der D. L.-G.

Zu dem Festtage, welcher die Veranlassung unseres Schriftchens ist, will ich einige Betrachtungen in Erinnerung meiner früheren Tätigkeit als Tierzuchtinspektor und im Anschluß an meine jetzige Tätigkeit im Dienste der Pflanzenzüchtung zu sammeln suchen.

Zunächst mag zwar von praktischen Gesichtspunkten aus ein Vergleich zwischen Tier- und Pflanzenzüchtung als ein sehr weit hergesuchtes Beginnen erscheinen, steht doch auf der einen Seite das verhältnismäßig große Haustier als Gegenstand der landwirtschaftlichen Tierzüchtung, welches sofort zu individueller Betrachtung verlockt und auf der andern Seite als Gesamteindruck das wogende Ährenfeld, zusammengesetzt aus unendlich vielen Einzelwesen, welche nur wenig die Beachtung im einzelnen zu lohnen scheinen. Demjenigen aber, welcher näher auf die Biologie von Tier und Pflanze eingeht, wird sich ein ganz anderes Bild entfalten.

Die organischen Grundlagen des Aufbaus, der Zeugung und Vermehrung von Tier und Pflanze.

Beim höher entwickelten Tier sehen wir, einer Betrachtungsweise von Rudolf Leuckart[2]) folgend, willkürliche freie Ortsbewegung und Anpassung des Aufbaus der Organe in gedrängter Form an die Bewegungsfähigkeit. Der Aufbau der Organe ist auch eine Anpassung an die Ernährungsweise

---

[1]) Literatur: Darwin, Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Stuttgart 1868. — A. Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie. Jena 1904. — Settegast, Allgemeine Tierzuchtlehre, 1. Bd. Züchtungslehre. Breslau 1888. — E. Pott, Der Formalismus in der landwirtschaftlichen Tierzucht. Stuttgart 1899. — R. Müller, Jahrbuch der landwirtschaftlichen Pflanzen- und Tierzüchtung I. Bd. Stuttgart 1903. — C. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, 1. Bd. 2. Auflage u. 2. Bd. Berlin, Paul Parey, 1905 u. 1904. — H. de Vries, Die Mutationstheorie 2. Bde. Leipzig 1901 u. 1903.

[2]) Vorlesung über allgemeine Zoologie.

mit Aufnahme des Hauptbestandteils der Nahrung, des Kohlenstoffs, in konzentrierter organischer Form aus dem Pflanzenreich. Jedoch mag auch die Außenfläche nur gering entwickelt und einfach gestaltet sein, so besitzen doch die mannigfaltigen inneren Organe, wenn man sie flächenmäßig darstellen würde, eine außerordentliche Oberflächenentwicklung, um die Resorption und Verarbeitung der Nahrung leisten zu können. Die höher entwickelte Pflanze ist ganz anders geartet durch jeglichen Mangel der freien Ortsbewegung. Die Nahrung wird durch eine außerordentlich weit entfaltete Oberfläche auf Stamm, Blättern und Wurzeln der Außenwelt entnommen, fast immer in Gestalt von anorganischen sich in Boden und Luft bietenden elementaren, zum Teil unendlich verdünnten Nährstoffen, und so für den organischen Aufbau der Pflanze gewonnen. „Das Tier hat einen äußerlich einfachen Bau, inwendig eine komplizierte Organisation, die Pflanze eine einfache Organisation bei sehr mannigfaltigem Äußeren."

In dieser Anordnung des organischen Aufbaus zur Erfüllung der Ernährungs- und Erhaltungszwecke liegt aber in gleicher Weise Tier und Pflanze Anpassung und Zweckmäßigkeit zu Grunde, wie überhaupt Tier- und Pflanzenleben auf denselben Grundgesetzen beruhen und nur abweichende Ernährungsarten die Aufnahme der Nahrung in so verschiedener Weise bewirkende Oberflächengestaltung geschaffen haben. Die Beweise für diese Erscheinung lassen sich aus der niederen Tier- und Pflanzenwelt ableiten, z. B. haben schmarotzend lebende Krebse, die Rhizopoden, ein entwickeltes Wurzelsystem, welches in ihre Wirte eindringt und niedere Pflanzen und Tiere, welche beide nahezu gleich frei beweglich sind, haben eine wenig oder gar nicht gegliederte Oberfläche, welche gleichzeitig zur Resorption der Nahrung dient, während innere Organe fehlen.

Kein naturwissenschaftlich gebildeter Mensch dürfte noch daran zweifeln, daß alle Lebewesen, so hoch organisiert sie auch sein mögen, im Laufe unendlicher Zeiten aus einfachen Formen und Zellen hervorgegangen sind und nur die Ursachen und Phasen und die die Richtung der Entwicklung bestimmenden Veranlassungen bilden den Gegenstand wissenschaftlicher Erörterung. Sichtlich liegt aus den paläontologischen Urkunden die fortschreitende Entwicklung vor uns und gibt auch heute den Ausgangspunkt und die Grundlage der Züchtungskunst des Menschen, welche es erstrebt, diesen Zug nach höherer Entwicklung zur Vervollkommnung der Haustiere und Kulturpflanzen für praktische Zwecke auszunutzen.

Es dürfte überflüssig sein, in diesem gedrängten Abriß einen historischen Überblick zu geben mit Anführung einzelner historischer Daten und Namen. Seit dem Altertum bis in die Neuzeit sind eine Reihe von Beispielen zu verzeichnen, wie empirisch einzelne Elemente der Tierzucht und Vererbungslehre festgestellt wurden, z. B. nach Erfahrungen über den Wert kräftiger Eltern oder guter Saat für die Nachzucht usw. Es fehlte auch nicht an gelegentlichen Bastardierungsversuchen und -erfolgen. Eine feste wissenschaftliche Grundlage hat die Züchtungskunst aber erst durch Darwin erhalten. Mit einem ungeheuren durch jahrelange Arbeit gesammelten Tat-

sachenmaterial wies er nach, wie die Entwicklung des Tier- und Pflanzenreichs und seine tausendfältigen Erscheinungsformen auf Entstehung aus einfacheren Formen durch natürliche Ursachen zurückzuführen sind.

Seither weiß auch der Züchter, daß seiner Tätigkeit in ihren letzten für den Menschen erkennbaren Zusammenhängen verhältnismäßig einfache Naturgesetze zu Grunde liegen und er nicht nur auf einer Reihe einzelner empirisch festgestellter Tatsachen zu fußen braucht. Seither schreitet begründend und ergänzend neben der praktischen Züchtungskunst eine wissenschaftliche Züchtungskunde einher. Bald eilt heute auch noch erstere voran und schafft empirische Tatsachen, welchen die Wissenschaft erst allmählich aufklärend zu folgen vermag, bald stellt letztere Gesetze auf, welche im voraus die Grenze des praktisch Erreichbaren abschätzen lassen. Die Wissenschaft legt zur Klarstellung der zu Grunde liegenden Gesetze auch die vergleichende Betrachtung nahe und daß diese bei wissenschaftlicher Betrachtung zwischen den Grundlagen und der Ausführung der Tier- und Pflanzenzüchtung, trotz der geschilderten großen Unterschiede im morphologischen Aufbau, so dankbar ist, beruht wieder darauf, daß der Entwicklung von Tier und Pflanze dieselben Gesetze zu Grunde liegen.

Mehr noch wie äußere Gestalt und Ernährung liegen der Züchtungskunde die Vorgänge der Fortpflanzung nahe. Trotz der Verschiedenheit der Organe und der Zeugungsvorgänge sind die physiologischen Grundlagen dieselben. Die zur Erhaltung der Art bestimmten Zellen oder Zellengebilde, Ei- und Samenfädchen oder Eizelle und Pollen, treten zusammen, verbinden sich in ihren Bestandteilen, wenn der erfolgreiche Zeugung bedingende Grad der Verwandtschaft (Affinität) in gleichen oder ähnlichen Formen vorhanden ist, und üben einen gegenseitigen Reiz zur Entwicklung und Wachstum der sich vereinigenden Zellen aus. Die Eigenschaften des sich durch Wachstum der Zellenverbindung entwickelnden Lebewesens wird im wesentlichen bestimmt durch die Eigenschaften der Eltern, welche Zellen zur Vereinigung abgeben und deren Zellsubstanz in den Nachkommen vereinigt ist. Als eigentlicher Sitz der Vererbungssubstanz in der zur Fortpflanzung väterlicher- oder mütterlicherseits abgegebenen Zelle wird der Zellkern und im einzelnen die Centrosomen desselben als Träger einzelner Eigenschaften betrachtet. Naturgemäß müssen auch Eigenschaften der Ahnen eine Rolle spielen, weil auch sie an der Lieferung der Vererbungssubstanz mittelbar beteiligt sind. Auf die Vorgänge von Verbindung der Geschlechtszellen an bis zur Entwicklung des neuen Lebewesens durch Zellteilung und Zellaufbau können wir aber hier nicht eingehen.

Wenn die Eigenschaften der Lebewesen nur von der Vererbung abhängig wären, müßten die Nachkommen immer ebenso beschaffen sein wie die Eltern. Da aber sichtlich eine Entwicklung vor sich geht, müssen auch besondere Gründe für dieselben vorhanden sein.

Es soll hier nicht auf diese Grund- und Streitfrage der Entwicklungslehre eingegangen werden. Im Anschluß an die natürliche Zuchtwahl nach Darwin durch Erhaltung des Zweckmäßigsten im Kampfe ums

Dasein würden eine Reihe von Entwicklungstheorien[1]) aufgestellt, so Wagners Migrationstheorie, Nägelis mechanisch-physiologische Theorie, Weißmanns Theorie über Kontinuität und Variationen des Keimplasmas, Roux' Prinzip der funktionellen Selbstgestaltung des Zweckmäßigen und neuerdings die Mutationstheorie von de Vries. Alle sind nicht als allein berechtigt anerkannt, jede von ihnen hat aber weitere Beiträge zu dem jetzigen Stand der Entwicklungslehre geliefert. Uns soll die Tatsache der Möglichkeit der fortschreitenden Entwicklung für unsere Betrachtungen genügen.

Wir haben gesehen, daß der Vorgang der Zeugung durch Vereinigung zweier Zellen bei Tier und Pflanze genau derselbe ist, die Differenzierung der weiteren Entwicklung der Organe muß aber sehr bald erfolgen, weil die Anlage für die grundverschiedene Lebensweise und Gestalt entwickelt werden muß. In der höheren Tierwelt ist die Fortpflanzung durch Zeugung die einzige Ursache der Vermehrung, in der Pflanzenwelt spielt auch die vegetative Vermehrung eine wichtige Rolle, weil bei ihr eine Mischung von Vererbungssubstanzen fortfällt und diese Vermehrungsart deshalb vor erheblichen Variationen weit mehr gesichert ist. Ihre Bedeutung liegt daher in der Festhaltung des Züchtungsergebnisses bei Vermehrung.

Natur- und Züchtungsrassen.

Der Artbegriff ist weder im Tier- noch Pflanzenreich sicher aufzustellen oder zu begrenzen, weil die Arten nach unseren heutigen Anschauungen nichts Bleibendes und Unabänderliches sind, er umfaßt die sich durch wesentlich äußere Merkmale, welche sicher vererblich sind, unterscheidbaren Einzelwesen. Der Unterbegriff ist die Varietät, welche in der praktischen Tierzucht als Rasse, bei der Kulturpflanze meistens als Sorte bezeichnet wird und für welche gemeinsam in den nachfolgenden Ausführungen der Ausdruck Formenkreis gebraucht ist, weil unsere Betrachtungen sich nur mit Rassen und Sorten befassen. Die Unterschiede der Rassen und Sorten sollen zwar auch noch sicher vererbbar sein, sie sind aber zum Teil äußerlich morphologisch schwer erkenntlich wie z. B. die einzelnen Zuchten des schwarzbunten Niederungsviehs in Ostfriesland, Holland, Jeverland, Ostpreußen oder die Hafersorten z. B. Strubes, Beseler II, Anderbecker, Probsteier und ihre Unterschiede sind zum großen Teil nur physiologische. Als Familie oder Stamm werden die Einzelwesen bezeichnet, welche nachweislich von einem Zuchttier abstammen, also in der Tierzucht mindestens einem Vatertier, in der Pflanzenzucht mindestens von einer samentragenden Pflanze.

Die Ausgangspunkte der höheren Tier- und Pflanzenzüchtung bildeten in beiden Fällen Naturrassen oder Landsorten, welche ähnlich den wildlebenden Wesen der Hauptsache nach nur natürlichen Bedingungen ihr Dasein verdanken. Wir müssen uns aber darüber klar sein, daß gleichzeitig mit der Aneignung als Haustier oder Kulturpflanze durch den

[1]) Claus, Lehrbuch der Zoologie. Marburg 1891. S. 197—214.

Menschen auch schon, wenn auch unbewußt und in sehr geringem Maße eine züchterische Tätigkeit einsetzte. Wurden doch wahrscheinlich besonders geartete vielversprechende Wesen z. B. leicht zähmbare Tiere oder sich durch besondere Fruchtanlage auszeichnende Pflanzen aus ihresgleichen zur Domestizierung ausgewählt. Eine halbunbewußte Zuchtwahl ist ferner aus Gründen der Liebhaberei oder praktischen Rücksichten anzunehmen, welche leicht ganz von selbst dazu führen mußte, auffallende Exemplare für die Nachzucht und als Samenträger zu benutzen. Die Auswahl der schnellsten oder stärksten oder schwersten Tiere für die Nachzucht ist auch unter primitiven Verhältnissen wohl ebenso alt, wie die Benutzung des schwersten Samens zur Saat. Der gewaltige und in die Augen springende Unterschied zwischen Natur- und Kulturrasse beruht also nicht darauf, daß die eine nur ein Produkt der natürlichen Züchtung wäre, wenn man nicht mit der zielbewußten künstlichen Züchtung gleich bei frisch domestizierten Tieren wie dem Zebra oder frisch aus der wilden Flora erworbenen Futterpflanzen wie z. B. Anthyllis und Melilotus beginnen wollte, und die andere ein Erzeugnis der künstlichen Züchtung des Menschen, sondern so lange es Haustiere und Kulturpflanzen gibt, haben dieselben unter einem gewissen züchterischen Einfluß des Menschen gelebt und sich durch Jahrhunderte lang halbunbewußte Auslese der Wesen mit nützlichen Eigenschaften vervollkommnet. Die Kulturrassen verdanken ihre Vorzüge für die menschliche Nutzung vielmehr der zielbewußten und zielerstrebenden Züchtung, welche in Jahrzehnten das zu leisten vermag, was vorher Jahrtausende halbnatürlicher Zuchtwahl nicht zu leisten vermochten. Ferner überwiegt bei Naturrassen bei weitem der Einfluß der natürlichen Bedingungen, während Züchtungsrassen sich oft besser wegen ihrer durch künstliche Züchtung anerzogenen Vielseitigkeit den verschiedensten Verhältnissen anzupassen vermögen, auch wenn sie in nicht so sehr viel bessere Lebensbedingungen wie Naturrassen versetzt werden. Als Beispiele hierfür mögen die Ausdehnungsfähigkeit einiger englischer Züchtungen in geographischer Beziehung wie die Shorthornrasse erwähnt sein, welche sich von den regenreichen, saftigen Weiden Englands verbreitet hat bis auf alle andern Erdteile, auf die Steppen des Kaplandes, des westlichen Nordamerikas usw. und den Squareheadweizen, welcher ebenfalls bis in das Kontinentalklima Osteuropas immermehr vordringt, zu diesen Beispielen gehören ferner das Merinoschaf und im engeren Sinne innerhalb Deutschlands die Niederungsschläge der Marschen, welche dauernd fast alle Viehschläge des Flachlandes beeinflussen und einzelne Pflanzenzüchtungen, welche sich unter den verschiedensten Verhältnissen Mitteleuropas bewähren, wie z. B. der Petkuser Roggen oder die Züchtungen Strubes, Beselers u. a.

Unverkennbar ist der Vorzug der Naturrassen in der Anpassung an klimatische und Ernährungsverhältnisse und die durch natürliche Auslese hervorgerufene größere Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige örtliche Verhältnisse, die Kulturrassen zeichnen sich dagegen durch bessere Nutzungseigenschaften aus. Wenn letztere dem Beobachter entgehen, wird er durch

aus geringerer Widerstandsfähigkeit hervorgehende Mißerfolge leicht verleitet, die widerstandsfähige aber weniger leistende Naturrasse vorzuziehen. Entscheiden kann über die Frage der Auswahl nur eine längere sorgfältigere Feststellung darüber, ob die Ausfälle durch geringere Widerstandsfähigkeit gedeckt werden durch die höhere Erzeugungsmöglichkeit der übrig bleibenden Einzelwesen. Da aber derartige Feststellungen lange dauern und viele Mühe und Arbeit erfordern, zu welchen der praktischen Tätigkeit oft Zeit und Anregung fehlt, so sehen wir heute den Wettbewerb zwischen Landrasse und eingeführten, höhere Nutzung gebenden Marschrindviehrassen in ärmeren Gegenden des Flachlandes und zwischen Simmenthalern und Rotvieh der Brachycephalrassen in einem großen Teil unserer deutschen Mittelgebirge und andererseits im Osten Deutschlands den Kampf der mitteldeutschen Sorten z. B. des Squareheadweizens gegen die vielfach wegen ihrer Widerstandsfähigkeit noch weiter aus dem Osten z. B. aus Rußland bezogenen oder lange angebauten und akklimatisierten, aber leicht lagernden und wenig dankbaren Weizensorten.

Dieser Widerstreit zwischen Natur- und Züchtungsrasse hat nun bei dem steigenden Verkehrswesen und dem sich zwar nicht ebenso schnell aber doch auch sichtlich hebenden Intellekt der landwirtschaftlichen Bevölkerung entlegenerer Gegenden in Auffassung züchterischer Bestrebungen durch mündliche und gedruckte Belehrung ganz parallel bei Tier- und Pflanzenzucht das Streben gezeitigt, zur Hebung der Landsorten auf die Höhe der von außen eindringenden und wirtschaftlich als Konkurrenten empfundenen Kulturrassen auf einmal den ganzen gegenwärtigen Stand der Züchtungskunde zu entbieten. So sind in der Rindviehzucht, teilweise auch in der Züchtung der anderen Haustiere, Bestrebungen zur Hebung alter Naturrassen entstanden, wie in den letzten Jahren Herdbuchvereine von Vogelsberger, Westerwälder, Harzer, Voigtländer Vieh usw., welche zum Teil ängstlich bestrebt sind, die teilweise nachweisbaren letzten Spuren fremder Bluteinmischungen z. B. von Simmenthalern zu verwischen und zu verleugnen, trotzdem man ihnen bisweilen nicht wenig verdankte. Genau dieselbe Entwicklung beginnt jetzt vor unsern Augen in der Pflanzenzüchtung, überall bilden sich auf engere Bezirke beschränkte Saatbauvereine, welche sich nicht allein mit Vertrieb und Vermehrung der von außen eingedrungenen Züchtungssorten beschäftigen, sondern eigene Züchtungen und Verbesserungen von Landsorten anstreben. So entsteht ostpreußischer Squarehead und Edeleppweizen, Pirnaersaatroggen, Fichtelgebirgshafer usw., und jedes Ländchen soll nach diesen Bestrebungen der eigenen Saatzucht gehören, welche aber auch nicht verschmähen will nach außen hin in Wettbewerb einzutreten. Diese Erscheinungen haben in mancher Beziehung zur Erlangung besserer Anpassung an die örtlichen Verhältnisse ihre Berechtigung, besonders wenn sich nun auch überall Züchter finden, welche diese beabsichtigten Veredelungen der Landsorten ausführen und die nötige Ausdauer und züchterischen Fähigkeiten besitzen. Die Hilfsmittel mechanischer Natur sind heute zwar sehr zahlreich, aber deren Anwendung allein macht noch keinen Züchter.

Der ganze Vorgang ähnelt der Ausschaltung der ausländischen, besonders englischen und französischen Sorten in Deutschland durch autochtone Züchtungen oder Akklimatisation dieser fremden Sorten in den letzten Jahrzehnten. Jedenfalls sehen wir vor unsern Augen die Naturrassen und Sorten verschwinden und bald wird es keine Kulturwesen mehr geben, welche fast ausschließlich das Produkt der Scholle sind. Es mag vielleicht auch noch die Zeit kommen, wo man bedauert die Landrassen nicht an einzelnen Stellen im ursprünglichen Zustand erhalten zu haben, um ihre Widerstandsfähigkeit zur Blutauffrischung zu benutzen, denn jede noch so vorsichtige Züchtung auf höhere Leistung wird doch zu größerer Verweichlichung und Einbuße an Widerstandsfähigkeit führen. Settegast führt einige Beispiele der Stärkung von Kulturrassen durch Blutauffrischung mit wilden Tieren oder Naturrassen an, wie Verwendung des Wildschweins beim Yorkshireschwein, der Gallowayrasse beim Shorthornrind und der Bulldogge beim Windhund, ebenso kreuzte Cimbal Squareheadweizen mit Landrassen.

Die Veredelungszüchtung.

Die eigentliche Züchtung beginnt dann, wenn Einzelwesen zielbewußt zur Parung und Fortpflanzung ausgewählt werden. Bei der Tierzucht geht diesem Verfahren als geringere Sorgfalt erfordernde züchterische Methode die wilde Parung voraus, bei welcher zunächst nur für eine Anzahl von weiblichen Tieren zur Erzeugung von Nachkommen männliche Tiere in möglichst geringer Zahl gehalten werden. Eine bessere züchterische Grundlage liegt bei dieser Methode in der zielbewußten Verwendung eines guten Vatertiers für noch geringwertige weibliche Tiere und wir wissen, daß die Tiererzeugung noch heute zum großen Teil auf diesem Standpunkt steht. Immerhin reizte die Größe der Individuen und die leichte Beobachtung des Einflusses des Vaters und der Mutter auf das Junge verhältnismäßig früh zur Einzelzüchtung überzugehen. Anders lagen die Verhältnisse bei der Pflanzenzüchtung, hier hinderte die Kleinheit und geringe Massenertragsfähigkeit des Einzelwesens die Einzelbeobachtung. Dieselbe ist daher sehr viel neueren Ursprungs. Die Stufen sind hier Herstellung möglichst guten schweren Saatgutes mit gut entwickelten einzelnen Samen, an welche sich später ein verbessertes Massenausleseverfahren des am leichtesten beobachtbaren Objektes z. B. der Ähren bei Getreide oder bei Hackfrüchten der Wurzeln usw. als zukünftige Samenträger anschließt, Verfahren, welche von Rümker als empirische Zuchtwahl bezeichnet. Erleichtert wurde dies Verfahren dadurch, daß unsere Hauptkulturpflanzen sämtlich zweigeschlechtig sind, mit Ausnahme des Hopfens, bei welchem durch vegetative Vermehrung nur das für praktische Nutzung allein brauchbare weibliche Geschlecht fortgepflanzt wird und des Hanfes. Es fällt dadurch in der Pflanzenzüchtung gänzlich die Sorge um ein für die Vermehrung möglichst zweckmäßiges und haushälterisches Verhältnis der männlichen und weiblichen Wesen fort, wenn auch eine Reihe von Kulturpflanzen z. B. Roggen und Rübe auf Fremd-

bestäubung angewiesen sind oder Fremdbestäubung sich für die Fortpflanzung als sehr erwünscht erwiesen hat. Damit erübrigen sich für unsere vergleichende Betrachtung auch die in der Tierzuchtlehre eine so wichtige Rolle spielenden Theorien der Hervorrufung, Vererbung und Verteilung des Geschlechts in der Nachzucht. Die Einzelauslese setzte also beim Tier für Erzeugung der Nachkommenschaft sehr früh, bei der Pflanzenzüchtung erst spät ein und zwar wird sie hier dem englischen Pflanzenzüchter Hallet als erstem „Pedigreezüchter" zugeschrieben, nach andern Patrick Shireff oder Louis de Vilmorin, welcher zuerst Individualauslese betrieben haben soll.[1])

Die Einzelauslese hat nun in erster Reihe den Zweck, die am meisten Nutzung und Erzeugung einer kräftigen Nachkommenschaft versprechenden Individuen, welche dem vom Züchter erstrebten Ideal am meisten ähnlich sind, unter den sich nie vollkommen gleichen Einzelwesen auszuwählen, um innerhalb des vorhandenen Formenkreises, der Familie, des Stammes, der Sorte und Rasse eine Steigerung der kulturellen Leistungsfähigkeit herbeizuführen. Tier und Pflanze haben so durch die Hand des Menschen zwar ähnliche, aber nicht ganz gleiche Schicksale erfahren.

Da die höchste Ausnutzung in einer Steigerung der Leistungsfähigkeit gesucht werden muß, sollte man bei der Tierzucht annehmen, daß nun die Züchtung sich zunächst auch nur auf Leistungsfähigkeit gerichtet hätte. Aber hier haben ein gewisser Sinn für Formenschönheit und Liebhaberei die Züchtung in so hohem Maße beeinflußt, daß darüber bisweilen die Zucht auf Leistung zurückgedrängt wurde. Jedoch muß auch wieder festgestellt werden, daß die Anforderung schöner Formen, wie sie in der Tierzucht üblich ist, sich meistens mit den Forderungen der Gesundheitslehre deckt. Ein im Körperbau schönes Tier im züchterischen Sinne, mit gutem Verhältnis der Körperteile untereinander, ist auch meistens ein gesundes Tier, während andrerseits die reine Zucht auf Leistung, wie man dies z. B. in Nordamerika beobachten kann, bedenkliche Formen der Entartung und Schwäche in allen übrigen Leistungen außer der geforderten gezeitigt hat. Bei der Pferdezucht hat sich die Zucht auf Leistung besonders in der Züchtung auf Schnelligkeit hervorgetan, in extremster Weise beim Vollblutpferd und Traber, nicht so extrem aber ebenfalls stark hervortretend bei der übrigen Pferdezucht. In der Rindviehzucht war es verhältnismäßig leicht bei Züchtung auf Fleischreichtum und Arbeitsleistung Zucht auf äußere Form mit hoher Nutzungsfähigkeit zu verbinden. Schwerer war dies bei der Zucht auf Milchleistung und vielfach wird auch heute noch hier die Zucht auf Leistung zu Gunsten derjenigen auf Formenschönheit vernachlässigt. Beim Fleischschaf und beim Schwein liegen die Verhältnisse genau so wie bei Züchtung des Rindes auf Fleischreichtum, schöne Formen bedingen nahezu die Nutzungsfähigkeit, beim Wollschaf ist wieder die Zucht auf Leistung in ganz ausgesprochener Weise ausgebildet.

---

[1]) von Rümker, Die Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen usw. Kühn-Festschrift 1895. S. 51 u. ff.

Bei der Pflanzenzucht ist die Zahl derjenigen Personen, welche wirklich Einzelzüchtung, also methodische Zuchtwahl betreiben, eine überaus geringe. Die Kleinheit des Objekts läßt die Aufgabe der Züchtung der großen Menge der Landwirte schwer und undankbar erscheinen. Die Zucht auf Leistung tritt hier ganz in den Vordergrund, wenn dieselbe sich auch nicht allein unmittelbar auf Erzielung eines Höchstertrages an Körnern oder Wurzelfrüchten erstreckt, sondern auch auf Beschaffenheit des Ernteprodukts wie Backfähigkeit des Weizens, Zuckergehalt der Rübe usw., auf einen kräftigen gesunden Aufbau zur Erzielung der nötigen Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Wettereinflüsse usw.

Trotz der Schwierigkeiten der Pflanzenzüchtung ist dieselbe aber auch in mancher Beziehung wieder begünstigt, gegenüber der Tierzucht. Sind die Objekte der letzteren groß und in die Augen springend, so ist bei der Pflanzenzüchtung die Anzahl der Einzelwesen, unter welchen das Beste auszusuchen ist, in der Regel eine unendlich viel größere. Die Tierzucht erfordert zur Beschaffung guter Zuchttiere einen außerordentlichen Geldaufwand, so daß z. B. bei der Pferdezüchtung zum großen Teil der Staat die Beschaffung der männlichen Zuchttiere in die Hand nimmt, bei der Pflanzenzüchtung kann mit verhältnismäßig sehr geringen Mitteln, wenn das Saatgut auch noch so teuer ist, die Grundlage zu einer Züchtung beschafft werden. Tierzucht erfordert Kapital und Arbeit, Pflanzenzucht einen in höchstem Maße gesteigerten Arbeitsaufwand.

Da unsere Kulturpflanzen nach ein oder zwei Jahren fortpflanzungsfähig sind und die Zahl der Nachkommen (Samen) eine außerordentlich große ist, hat die Pflanzenzucht vor der Zucht der größeren Haustiere auch nach den Vorzug der schnelleren Vermehrung züchterisch vervollkommneter und hervorragender Pflanzen. Die Tierzucht kann dagegen wertvolle Zuchttiere länger benutzen und noch bei deren Lebzeiten auch die Vererbung der nutzbringenden Eigenschaften feststellen.

Die Tierzucht besitzt, wie die große Ausdehnungsfähigkeit der Tierrassen zeigt, eine größere Unabhängigkeit von den Verhältnissen des Züchtungsortes, wenn auch wirtschaftliche Gründe eine Rücksichtnahme auf die Auswahl der Züchtungsrichtung bedingen, denn es würde wohl schwer fallen, oder mindestens unwirtschaftlich sein, schweres Marschvieh oder Fleischschafe auf Sandboden schlechtester Beschaffenheit zu züchten. Dagegen ist die Pflanze sehr viel abhängiger von den örtlichen Verhältnissen des Klimas und Bodens, weil sie an letzteren durch die Art ihrer Ernährung eng gebunden ist und sie gegen widrige natürliche Einflüsse schwerer geschützt werden kann. Nur in Treibhäusern und Mistbeeten kann man Pflanzen unter den verschiedensten äußerlichen Verhältnissen halten. Daher ist dann auch die Ausdehnungsfähigkeit der Pflanzenrassen eine geringere und dieselbe um so größer, je anspruchsloser die betreffende Pflanze ist, so daß es hier in der Pflanzenzüchtung viel schwerer ist für praktische Zwecke Extreme an Leistungsfähigkeit zu erzielen.

Die Hilfsmittel zur Beurteilung des Zuchtwertes.

Die Auswahl zur Fortpflanzung wird am einfachsten nach dem Auge und den Beobachtungen und Erfahrungen des Züchters vorgenommen. Der Züchter pflegt es bisweilen in dieser Beziehung zu einem hohen Grad von Vollkommenheit zu bringen.

Allmählich hat sich aber auch eine Anzahl von Hilfsmitteln zur Arbeit des Züchters entwickelt, besonders durch die Unterstützung der wissenschaftlichen Züchtungskunde in der Beurteilung der äußeren Form als auch der physiologischen Leistungsfähigkeit. In der Tierzucht sind die Arten der Leistungsprüfungen abhängig von dem Hauptverwendungszweck und bestehen beim Pferd in einfacher Prüfung der Gangart beim sogenannten Mustern, unter dem Reiter, im Wagen, und beim Vollblut, einem Teil des Halbblutes und Traber im Wettbewerb auf der Rennbahn, seltener auch in Prüfung des Gewichts. Beim Masttier sind die einfacheren Leistungsprüfungen leicht mit der Wage anzustellen, schwieriger werden sie, wenn gleichzeitig eine Prüfung der Fleischqualität stattfinden soll und können dann nur mit Hilfe von Schlachtwettbewerben gelöst werden, indem dadurch Rückschlüsse über die Berechtigung der ganzen Zuchtrichtung möglich sind. Beim Milchtier findet die Leistungsprüfung durch Feststellung des Milchertrages statt, welche neuerdings durch Bestimmung des Milchfettgehalts in Rücksicht auf die Butterausbeute und die Gärprobe in Rücksicht auf die Beschaffenheit für Käsereizwecke ergänzt werden. Zur Anstellung dieser Bestimmungen sind einfache Apparate wie z. B. der Gerbersche Acidbutyrometer ersonnen, deren Verwendung sich auch leicht durch den praktischen Landwirt erlernen läßt. Man sollte denken, daß besonders letztere Leistungsbestimmungen im Milchertrage sich allgemeiner Verbreitung erfreuen müßten, da die Leistungen in Milch- und Fettmenge sich ausgesprochen vererblich erwiesen haben. Trotzdem sind Feststellungen der Milchleistung besonders in kleineren Betrieben wenig verbreitet, nicht einmal in irgendwie erheblichem Maße bei den Herdbuchgesellschaften und man muß hoffen, daß neuerdings das System der dänischen sogenannten Kontrollvereine zur Ermittelung der Leistungsfähigkeit einzelner Kühe neue Anregung geben mag. Öffentliche Preisbewerbe in Milchleistung begegnen großen Schwierigkeiten, da sie sachgemäß nur bei ganz gleichmäßige Fütterung und Behandlung der zu prüfenden Tiere an einem Ort erledigt werden können und der Züchter wertvolle Kühe, welche Aussicht auf Erfolg im Wettbewerb haben, nicht gern längere Zeit wegen Gefahr des Verlustes für züchterische Zwecke zum Auspumpen auf ihre Höchstleistung aus den Händen gibt. Die Leistungsfähigkeit ganzer Schläge läßt sich prüfen, wenn, wie dies z. B. lange Jahre an der Poppelsdorfer Akademie geschah, eine Anzahl Vertreter der verschiedenen Schläge gleichzeitig oder nacheinander jahrelang geprüft werden oder die Ergebnisse der sogenannten Rasseställe der landwirtschaftlichen Institute zur Erzielung größerer brauchbarer Durchschnitte statistisch zusammengestellt werden. Auch bei diesem Verfahren ist es schwer wirklich größere brauch-

bare Durchschnitte zu erhalten. Die höchste Steigerung der Leistungsprüfung ist die auch in den Kontrollvereinen[1]) zum Teil angestrebte Feststellung der physiologischen Ausnutzungsfähigkeit des Futters, wobei wieder die größten individuellen Unterschiede möglich sind, denn viele unserer Beobachtungen über Futterausnutzung usw. kranken wohl an unsicheren Ergebnissen je nach der schwankenden Veranlagung der wenigen Versuchstiere. Verhältnismäßig früh hat sich die Leistungsprüfung auch ausgebildet in der Wollschafzucht. In den Stammherden, d. h. denjenigen, welche männliche Zuchttiere für den Verkauf im großen erzielen wollen, bildet die Auswahl der Schafe für die Nachzucht und die Wertbeurteilung derselben (Bonitierung) einen eigenen Beruf bestimmter, besonders sachkundiger Personen (Schäfereidirektoren) zur Unterstützung des Inhabers der Zucht. Seit einer Reihe von Jahren hat man auch zur Beobachtung der Wolleistungen der auf Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft hervortretenden Herden Probeschuren veranstaltet.

Ausschliefsliche Zucht auf Leistung ist aber gleichbedeutend mit einer gewissen Einseitigkeit, welche in gesundheitlicher Beziehung zu erheblichen Nachteilen und Vernachlässigung der meisten körperlichen Eigenschaften führen kann. Die Tierzüchtung hat daher nicht allein aus ästhetischen Rücksichten, sondern im Interesse der Erhaltung der dauernden Leistungsfähigkeit der Züchtung, der Abrundung und Vollendung der äußern Form besondere Aufmerksamkeit geschenkt. So wurden viele Regeln für den Aufbau des Zuchttieres aufgestellt. Es sind zu erwähnen die Settegastschen Anforderungen an den harmonischen Aufbau des Körpers, in bestimmten Proportionen innerhalb eines Parallelogramms, die Lehre vom Aufbau nach dem goldenen Schnitt und die sonstigen Anforderungen an einen geschlossenen Aufbau des Körpers. Zur Feststellung und urkundlichen Festlegung der Körperformen zur Beschreibung einzelner Tiere und Rassen und zur Unterstützung des Auges bei der Beurteilung hat man sich dann der Messungen bedient, unter welchen das bekannteste und am meisten in der Praxis eingeführte das sogenannte Lydtinsche Meßverfahren ist, ferner gibt es Meßverfahren von S. v. Nathusius für Pferde, von Krämer und Werner für Rinder, von Junghans für Schweine usw. Das Lydtinsche Meßverfahren wird meistens zusammen mit einem Punktiersystem verwendet, nach welchem für Zuchttiere bestimmte Körperdimensionen als Mindestforderungen in relativen Zahlen zur Widerristhöhe oder Länge verlangt werden. Der Grundgedanke derartiger Anforderungen ist, daß manche Dimensionen, wie z. B. Brusttiefe und Brustbreite zur Gesundheit in engster Beziehung stehen, sie stellen aber durchaus nicht den Typus äußerster Leistungsfähigkeit z. B. bei der Milchkuh dar, welcher in überbildeter Form mit Engbrüstigkeit usw. oft den Anforderungen auf Grund von Messungen nicht genügt. Von Lydtin und Werner sind Messungen dann auch in

[1]) Pott und Schrewe, Kontrollvereine für Milchleistungen. Heft 99 der Arbeiten der D. L.-G.

ausgedehntester Weise für Rassebeschreibung nutzbar gemacht.[1]) Als neues Hilfsmittel kommt die Photographie zur Darstellung der Zuchttiere hinzu. Eine Verbindung von Messung und Abbildung hat zuerst Lydtin versucht und neuerdings hat Liebenau[2]) eine Verbindung von Messung und Photographie durch Innehaltung bestimmter Entfernungen beim Photographieren und Übertragung auf eine netzartig die Maße enthaltenden Platte, angestrebt und außerdem Photographie der verschiedenen Dimensionalrichtungen des Tierkörpers unter Zuhilfenahme von Spiegeln versucht. Für Auswahl der Zuchttiere, sei es im Preisbewerb auf Ausstellungen, sei es bei züchterischer Tätigkeit des Staates, der Züchtervereinigungen und einzelner hat man ferner die Punktiersysteme eingeführt, um eine Gesamtzahl zusammengesetzt aus verschiedenen Zahlen für die einzelnen Eigenschaften und Körperteile zu erhalten und so für Gleichmäßigkeit und möglichste Gerechtigkeit der Beurteilung zu sorgen. Der Gebrauch solcher Systeme wurden leider selten mit Leistungsprüfungen, vielfach dagegen mit Messungen verbunden. Sie gewinnen dadurch selbstverständlich an Wert, immerhin bleiben sie ein künstliches Hilfsmittel, weil es unmöglich ist ein wirklich natürliches Punktiersystem zu erfinden. Je nach Berücksichtigung der Zeichen für die unmittelbare Leistungsfähigkeit einerseits, andrerseits mittelbar für die Widerstandsfähigkeit und Gesundheit, je nach den Ansichten der Schöpfer derartige Systeme, wird das Punktierverfahren ganz verschieden ausfallen.

Die züchterische Zusammenarbeit betätigt sich in zahllosen Züchtervereinigungen, mit Auswahl der Zuchttiere, Körung der Vater- und Muttertiere einer bestimmten Rasse usw. zur Schaffung möglichst wertvollen, gleichmäßigen Angebots und gemeinsamer Haltung wertvoller Vatertiere. Bei der Bedeutung der Tierzucht für den Staat, besonders der Pferdezucht für militärische Zwecke hat derselbe auch gesetzgeberisch in die Tierzucht durch Körung und Haltung der Vatertiere und Begünstigung bestimmter Zuchtrichtungen eingegriffen. Neuerdings strebt man auch Preisbewerbe für ganze ganze Zuchten, Stallbesichtigungen u. dergl. einzuführen, weil es für das Gesamtwohl förderlicher und für den Einzelzüchter schwerer ist, eine große Anzahl durchschnittlich guter und ausgeglichener Zuchttiere als wenige Ausstellungsexemplare oder eine gute Familie, zu erzielen.

Bei der Pflanzenzüchtung hat nach Art der Ernährung und Verbindung mit dem Boden der Standort eine noch viel größere Bedeutung auf die Entwicklung des Einzelwesens. Da außerdem die Anzahl der Einzelwesen, welche wir zur Auslese zur Steigerung der Eigenschaften benutzen wollen, sich nahezu beliebig ausdehnen läßt ohne wesentliche Steigerung der Kosten, und bei der Anzahl der Nachkommen die zur Auslese stehenden Pflanzen auch fast immer sehr zahlreich sind und wir ferner zu vermeiden haben, Abänderungen, welche aus günstigerem Standort hervorgehen, als Zeichen von Leistungsfähigkeit aufzufassen, bildet die Grundlage für die Auslese

[1]) Lydtin und Werner, Das deutsche Rind. Arbeiten der D. L. G. Heft 41.

[2]) E. Liebenau, Die photogrammetrische Beurteilung des Tierkörpers. Deutsche landw. Presse. 32. Jahrg., 1905, Nr. 22 u. Inaugur.-Diss., Leipzig 1904.

die Aufgabe, die Einzelwesen unter ganz gleiche Ernährungsbedingungen zu stellen, dadurch, daß man alle Pflanzen sorgfältigst in gleichen Entfernungen im Zuchtgarten auspflanzt und die Pflanzen mit unvermeidlich günstigeren Bedingungen wie Randpflanzen für die Auslese ausschließt. Dabei pflegte Hallet[1]) die Elitepflanzen im Zuchtgarten, was Boden und Düngung anbetrifft, möglichst günstig zu stellen, während die deutschen Züchter nach dem Beispiel Rimpaus ihre Zuchtgärten unter möglichst dem Felde entsprechenden Verhältnissen halten. Die Grundlage für die Auslese muß der Ertrag bilden, welcher sich auch an einzelnen Pflanzen leicht mit der Wage feststellen läßt. Ferner kommt die Beschaffenheit des pflanzlichen Produktes in Bedacht, deren Feststellung auch bei der Pflanze Schwierigkeiten bietet. So kann dies beim Samen nur sehr schwer unter Erhaltung der Fortpflanzungsfähigkeit des einzelnen Kornes geschehen, sondern nur auf dem Wege, daß die Nachkommenschaft einer Pflanze, der „Stamm" soweit vermehrt wird, daß wir einen Teil desselben für chemische Untersuchung opfern können. Bei Wurzelfrüchten sind derartige Qualitätsbestimmungen leichter, da wir für dieselbe einen Teil der Mutterpflanze der Knollen oder Wurzeln benutzen und entweder durch Ermittlungen des spezifischen Gewichts wertvolle Aufschlüsse über die Zusammensetzung erhalten, wie Stärkegehalt der Kartoffeln, oder ohne Schaden einen Teil der Wurzel nach Ausbohrung zur Laboratoriumsuntersuchung benutzen können, wie bei der Rübenuntersuchung auf Zucker- und Trockensubstanzgehalt. Neben Ertragsermittelung ist bei der Pflanze, welche nicht beliebig ihren Standort zu ihren Gunsten wechseln kann, die Widerstandsfähigkeit gegen die natürlichen Einflüsse besonders zu beachten, wenn nicht der ganze Wert hoher Ertragsfähigkeit gefährdet werden soll. So kommt beim Getreide hauptsächlich die Halmfestigkeit in Betracht, um Lagerung zu verhüten und sucht man dieselbe durch Wägungen und Messungen des Halms, insbesondere der Internodien und Blattscheiden festzustellen, bei Rüben kommt die Form der Wurzeln in Betracht in Rücksicht auf Erntbarkeit ohne großen Kraftaufwand und Reinhaltung für technische Verwertbarkeit. Wichtig ist ferner die Beobachtung auf Widerstandsfähigkeit gegen Pflanzenkrankheiten, gegen welche sich aus einer Sorte hervorgegangene Zuchtstämme oft ganz verschieden verhalten. So findet auch bei der einzelnen Pflanze eine gründliche Bearbeitung ihres ganzen Aufbaus durch Messungen, Wägungen der einzelnen Teile und sonstige Untersuchungen statt, um demnach die besten Pflanzen ebenso wie in der Tierzüchtung für die Nachzucht zu kören. Da die Einzelpflanze nur ein verhältnismäßig winziger Teil in dem der praktischen Nutzung dienenden Bestande ist und der Zuchtgarten nie vollständig die natürlichen Nutzungsverhältnisse zeigen kann, werden eine Reihe von Beobachtungen besser in größeren Beständen gemacht und das Ergebnis der Einzelauslese mit entsprechend vermehrten Stämmen in feldmäßigen Versuchen wie bei Sortenversuchen nachgeprüft. Auf diesem Wege kann auch

[1]) Siehe de Vries a. a. O. Bd. I, S. 79.

gleichzeitig die Konstanz und Ausgeglichenheit der Züchtung beobachtet werden. Neuerdings hat man allerdings auch versucht, die Sorten in Gefäßen zu prüfen, wie sie bei exakten pflanzenphysiologischen Versuchen sonst benutzt werden. Dieselben können für den Zweck der Sortenprüfungen aber immer nur eine Ergänzung der Versuche mit feldmäßigen Beständen bilden, um z. B. einzelne Eigenschaften, wie Wasserbedarf, Wachstumsenergie usw. möglichst genau unter Ausschaltung anderer Einflüsse festzustellen.[1]) Bei den individuellen Unterschieden einzelner Pflanzen muß die Anzahl der Parallelversuche allerdings sehr groß sein. Ebenso können Preisbewerbe und Prüfung auf den Wert für praktische Vermehrung im großen nur in Beständen nicht durch Besichtigung des Zuchtgartens allein und der einzelnen Pflanze stattfinden. Die Besichtigung der Bestände auf den Wert für praktische Vermehrung als Saatgut hat man mangels eines treffenderen Ausdrucks Anerkennung genannt, auch fälschlich Körung, welche wir als Auswahl des Einzelwesens zur Zucht zu betrachten haben. Den Herdbüchern der Tierzucht entsprechen die Züchtungstabellen über die Einzelermittelungen an Pflanzen, welche im Zuchtgarten und im Anschluß an denselben vorgenommen sind. Auch pflanzenzüchterische Vereinigungen befassen sich mit Vermehrung derjenigen Stämme, welche aus den Zuchtstätten und Zuchtgärten der Vereinigung als besonders brauchbar hervorgegangen sind. Eine öffentliche Eintragung von einzelnen Pflanzen wie bei der Herdbuchführung mit einzelnen Tieren ist nicht angängig, gerade jetzt wird von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft aber der Versuch mit Eintragung von Züchtungssorten in ein Hochzuchtregister also von nach allen Regeln der Züchtungskunst erzielten Zuchtstämmen in der Hand des Züchters gemacht, um die Leistung des Originalzüchters entsprechend hervorzuheben und ihn gegen Übervorteilung durch Nachbau seines Zuchterzeugnisses besser zu schützen. Ein derartiger Schutz liegt natürlich auch im allgemeinen Interesse der Landwirtschaft, weil der Nachbau die Saat aus der Hand des Züchters nicht ersetzen und in Güte nicht erreichen kann.

Die Technik der mechanischen und chemischen Untersuchungen zur Unterstützung der Züchtung ist in lebhafter Entwickelung begriffen, um die Leistungen und nutzbringenden Eigenschaften der Einzelwesen in ihrem Werte für Zuchtzwecke festzustellen, bei der Pflanzenzüchtung beinahe noch mehr wie bei der Tierzucht, weil die verhältnismäßig sehr geringe Zahl der eigentlichen Pflanzenzüchter intensiver alle Hilfsmittel auszunutzen pflegt.

Korrelationen.

Ein sehr wichtiges Hilfsmittel der Züchtung sind ferner die Korrelationen d. h. Beziehungen der einzelnen Körperteile zueinander und morphologischer Entwickelung und physiologischen Eigenschaften. Während die Kenntnis der Korrelationen früher ein Gegenstand der praktischen Erfahrung

[1]) Seelhorst v., und Freckmann, Der Einfluß des Wassergehaltes des Bodens auf die Ernten und Ausbildung verschiedener Getreidevarietäten. Journ. f. Landw. 51. Bd. 1903.

war, ist deren Ermittelung heute in ganz besonderem Maße in der Pflanzenzüchtung ein Gegenstand der wissenschaftlichen Züchtungskunde. Im Aufbau des Tierkörpers gibt es zunächst allgemeine Korrelationen, welche entwicklungsgeschichtlich auf der Entstehung der einzelnen Organe aus denselben Keimblättern des Embryos abgeleitet werden, ferner für einzelne Leistungen, wie Bewegungsleistungen, wie z. B. die Lage der Schulter und des Vorderknies beim Rennpferd, der Bau des Widerristes und der Kruppe für Leistungen im Springen usw. Bekannt sind ferner für die Mastleistung die „Griffe" des Schlächters und Viehhändlers, für die Milchleistung die sogenannten Milchzeichen, über welche schon ganze Generationen herumgestritten haben und zum Teil mehr in einzelnen Zeichen, wie Milchspiegel, Milchadern, Abstand der Rippen, zum Teil auch in Feinheit des ganzen Aufbaus, der Haut, der Hörner und der Extremitäten zu finden suchten, während man neuerdings auch hier Aufschlüsse durch die Viehmeßkunst zu gewinnen sucht.[1]) Beim Wollschaf bestehen ebenfalls deutliche Korrelationen zwischen Bewachsung der Extremitäten, Neigung zur Faltenbildung, Beschaffenheit des Wollhaars und des Fettschweißes, wenn man in dieser Beziehung z. B. Elektoral-Negretti-, und Rambouillet-Schafe vergleicht. Solche Korrelationen sind auch oft in auffallend verallgemeinernder Weise aufgestellt, wie z. B. die Haartheorie des verstorbenen G. Neuhauß-Selchow,[2]) welcher selbst in bewunderungswürdiger Weise die Fähigkeit besaß, nur nach Befühlen der Haut und Behaarung sogar mit verbundenen Augen die Leistungsfähigkeit von Milchkühen zu beurteilen, seine Theorie dann aber sehr weit ausgedehnt wissen wollte, z. B. aus der Textur der Haut und des Haares der Extremitäten auch die Leistungsfähigkeit von Pferden beurteilte, natürlich nur wenn besondere Fehler nicht vorhanden waren. Außerdem legte er allerdings auch größten Wert auf homogenen Aufbau des Tieres.

Wichtiger noch beinahe sind die Korrelationen für die Pflanzenzüchtung. Beim Aufbau der Getreidepflanze sind Korrelationen ermittelt zwischen Länge der Ähre, Länge des Halmes und Standfestigkeit des Halmes wie man z. B. leicht beim Squareheadweizen beobachten kann, zwischen Internodienzahl, Länge des untersten Internodiums und Standfestigkeit des Halmes, Form der Ähre und Körnerreichtum, Kornfarbe und Reifezeit, Kornfarbe und Backfähigkeit, Bewurzelung und Wasseraufnahmefähigkeit der Pflanze usw., so daß aus diesen Korrelationen der Züchter unter Umständen auch mit weniger Messungen und ohne die bei Getreide schwierigen chemischen Untersuchungen zu bestimmten Schlüssen berechtigt ist. Bei der Rübe stehen Massenertrag und Gehalt an Zucker- und Trockensubstanz in umgekehrter Beziehung, ebenso Blattreichtum und Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit usw. Durch die Kenntnisse der Korrelationen werden so zugleich für den Züchter die physiologischen Möglichkeiten aufgestellt

[1]) E. A. Bogdanow, Einige Beobachtungen über den Zusammenhang zwischen Körperform und Leistung bei Kühen. Journ. f. Landw. 1897. S. 271.

[2]) G. Neuhauß, Bonitierungs- und Züchtungsregeln für unsere Haustiere. Mitt. d. D. L.-G. 1891, Stück 9, S. 97—101.

darüber, welche Kombinationen von Eigenschaften er leicht und welch er schwer erreichen kann. Korrelationen, welche gewöhnlich nicht vereinb sind, zu „brechen" ist sehr schwer, z. B. würde man auf große Schwieri keiten stoßen, wenn man gute Milchkühe mit sehr massiger Körperentwic lung, Träger von Elektoralwolle, bei welchen der Kopf bis zum Maul b wachsen ist, Getreidearten, welche lange Ähren mit widerstandsfähigem Hal vereinigen und Rüben, welche Massenerträge wie Eckendorfer haben ur doch sehr zuckerreich wie die Halbzuckerrüben sind, erzielen wollte. Vie leicht sind die Korrelationen gerade dadurch besonders wichtig, daß sie d Grenzen des Erreichbaren angeben.

Die Bildung neuer Rassen und Sorten.

Bisher haben wir die Hilfsmittel der tierischen Züchtung von der Gesichtspunkt aus betrachtet, daß es sich darum handelte, vorhanden Formen, Rassen oder Sorten, durch Auslese zu größerer Leistungsfähigke zu bringen. Hiermit hat sich aber weder der Tier- noch der Pflanzenzüchte begnügt, beide suchen neue Formenkreise zu schaffen, mit einer Kombinatio der erwünschten Eigenschaften. Zur Erzielung neuer Formenkreise könne verschiedene Wege führen, von Wettstein[1]) unterscheidet Entstehung de Rassen durch

a) individuelle Variation und Selektion,
b) Heterogenesis (Mutation),
c) direkte Anpassung,
d) Kreuzung.

Der erste Weg der Benutzung der Variationen kann auf dem de geschilderten einfachen Veredelungsauslese sehr ähnlichen der Steigerun zunächst geringer Variationen durch immer wiederholte Berücksichtigun derselben geschehen, wie z. B. in der Pferdezucht durch Berücksichtigun bestimmter Farben, desgleichen in der Rindviehzucht, so daß dadurch be stimmte Charaktere geschaffen werden, oder in der Schafzucht durch be stimmte Wolleigenschaften oder Hornlosigkeit oder in der Schweinezuch durch Berücksichtigung der Ohrenstellung usw. In der Pflanzenzucht zähle hierher ebenfalls die Bemühungen, bestimmten Sorten und Zuchten äußer liche Gleichartigkeit zu geben, insbesondere denjenigen der gärtnerische Züchtungskunst. Andrerseits machen sich die Neigung zu geringen Varia tionen sehr unangenehm bei den Bemühungen bemerkbar, einer Sorte al Zeichen der Konstanz einen äußerlich einheitlichen Charakter in allen Einzel wesen zu geben. Dies gilt besonders bei der Tierzucht in den Bemühunge zur Erzielung gleichmäßiger Färbung oder Beseitigung bestimmter Färbun z. B. den schwarzen Beinflecken beim schwarzbunten Rind, den dunkle

[1]) v. Wettstein, Der gegenwärtige Stand der Rassenfrage. Land- u. forstwirtschaftl. Unterrichtsztg. XVI. Jahrg., 3. u. 4. Heft, 1902. Ref. Jahrb. f. Tier- u. Pflanzenzüchtung Bd. 1, S. 101.

Pigmentflecken bei Simmenthalern usw., ebenso in der Pflanzenzüchtung bei Schaffung einheitlicher Ährengestalt, wenn immer wieder bei einer glattährigen Züchtung begrannte und behaarte Ähren auftreten oder bei der Rübe bestimmte Farben und Formvariationen. Die Ursachen derartiger Variationen, nach Galton Regressionen genannt, sind nicht vollkommen aufgeklärt zum Teil wohl atavistischer Natur, zum Teil auch in innigster Beziehung zum Standort und Standortswechsel. Die Züchtungskunde[1]) unterscheidet ferner exogene Variationen, veranlaßt durch Klima, Standort, Ernährung, auch bezeichnet als Anpassungsvariation (gleich c) der Wettsteinschen Einteilung) und endogene Variationen, welche nicht aufklärbar zum Teil wohl atavistischen Ursprungs sind (gleich a) der obengenannten Einteilung). Ferner können die Variationen kontinuierliche, oscillierende oder fluktuierende sein und bilden die Grundlage der geschilderten von Stufe zu Stufe schreitenden Veredelungszucht und deren Hindernisse in Gestalt der Regressionen oder sprungweise, diskontinuierliche, spontane, welche bei genügender Vererblichkeit Anlaß zur Züchtung neuer Sorten geben können. De Vries nennt ganz erhebliche Variationen, welche sich konstant vererben und sogar zur Bildung neuer Arten Anlaß geben können, Mutationen (gleich b) Heterogenesis nach Wettstein). Unter Einflüssen des Standorts insbesondere des Klimas also exogen verändern sich in der Viehzucht Horn und Haut unter bestimmten klimatischen Verhältnissen. In Steppengegenden ist es nicht möglich, die leichten Hörner und lose Haut der Rassen aus gemäßigterem Klima zu erhalten, bekannt sind ferner die Vergröberung in der Wollbeschaffenheit in Steppenländern beim Merinoschaf. Ebenso treten Ausartungen des Sortentypus auch bei Pflanzen dann am leichtesten auf, wenn dieselben unter andere Verhältnisse versetzt sind, wie z. B. die behaarten und langährigen Ausartungsformen des Squarehead. Konnte ich Auftreten derselben doch auf einem bestimmten Felde mehrere Jahre hintereinander dort beobachten, wo in dem sonst tiefgründigen Boden, eine Erhebung mit flacher Krume auf Urgesteinsgrundlage vorhanden war, während der Squareheadweizen sonst überall auf tiefgründigem Boden in die Ährenform recht ausgeglichen war. Ähnliche Erscheinungen traten oft auf, ohne daß man sie so sicher ableiten konnte. Bei den engen Beziehungen zwischen Standort und Pflanze spielt daher die gleichmäßige Bodenbeschaffenheit für Erzielung einer gleichmäßigen Sorte eine wichtige Rolle. Derartige exogene Variationen zeigen oft eine ganz ausgesprochene Konstanz. So fanden sich unter mehreren 1000 derartiger Ähren als Nachkommen ausgearteter Formen von Squarehead, welche an sechs ganz verschiedenen Stellen ausgesät waren, nur etwa 20, welche wieder auf den Squareheadtypus zurückgeschlagen waren und ferner einige, welche sich dem Squareheadtypus wieder mehr näherten, wie die ausgeartete Mutterähre z. B. ergaben lange braune Ausartungen abstammend von weißspelzigem Squarehead kurze squareheadartige braun-

[1]) Erich Tschermak, Die Lehre von den formbildenden Faktoren und ihre Bedeutung für die rationelle Pflanzenzüchrung. Jahrbuch der Pflanzen- und Tierzüchtung. 1. Jahrg., 1903, S. 30 ff.

spelzige Ähren. Diese Erscheinung ist wohl durch bessere natürliche Anpassung der Variationen zu erklären. Das unausgesetzte Auftreten von Variationen und Regressionen zeigt auch, wie notwendig andauernde sorgfältige Auslese auch bei der ältesten Züchtung ist. Stillstand wird bald zum Rückschritt und Konstanz gibt es nicht.

Neue Sorten können also durch Anhäufung kontinuierlicher Variationen in recht abweichender Form nicht allein mit Varietäts-, sondern auch ganz neuem Artcharakter, aber auch ganz plötzlich auf dem Wege der diskontinuierlichen spontanen Variation oder Mutation (Heterogennesis nach Wettstein) entstehen. Für wildwachsende Pflanzen hat de Vries dafür Beweise bei Oenothera-Arten u. a. erbracht. Als Beispiel der Entstehung von Tierrassen durch spontane Variation oder Neubildung führt Settegast die Entstehung des Mauchampschafes, die Hornlosigkeit der Schafe, das Vorkommen von hornlosen Rindern an einzelnen Stellen, überzählige Hörner bei Schafen und Ziegen, Schwanzlosigkeit bei Hunden an und belegte die Erscheinung einer derartig ausgeprägten Vererbungskraft bei einzelnen Zuchttieren, so daß diese einzelnen spontanen Variationen bisweilen so konstant vererblich sind, daß sie zu neuen Rassen Anlaß geben können, mit der Bezeichnung Individualpotenz, einem Begriff, welcher demjenigen der Mutation nach de Vries also wohl sehr nahe steht. Auch in der Pflanzenzüchtung, insbesondere der Blumenzucht, spielen die spontanen Variationen eine erhebliche Rolle. Auch sollen Erzeugnisse der Getreidezüchtung, wie Squareheadweizen und Professor Heinrichs Roggen, spontanen Variationen ihre Existenz verdanken.

Kreuzung.

Der Weg der Kreuzung oder Bastardierung zwischen Sorten und Rassen oder Arten spielt gelegentlich bei der Artbildung in der Natur, besonders im Pflanzenreich eine Rolle. In der Züchtung unterscheidet Settegast Kreuzung zur Erzeugung von Gebrauchstieren, zur Neubildung, zur Umbildung und zur Veredelung von Rassen. Es ist bekannt, daß die Möglichkeit der Kreuzung nicht in demselben Maße begrenzt ist, wie die morphologischen Eigenschaften, welche zur Artaufstellung führen und daß auch die Möglichkeit und Unmöglichkeit der Kreuzung weder bei Tier noch Pflanze als sicheres Maß der Arteinteilung zu betrachten ist, sondern daß die Kreuzungsmöglichkeit von der sogenannten Affinität abhängt, welche nur durch Versuch festzustellen ist. Die Vereinigung der elterlichen Form in der Kreuzung ist unsicher, am sichersten in der ersten Generation. Bei weiterer Paarung der Bastarde kommen Rückschläge nach den elterlichen Formen vielfach vor und nur ein bestimmter Teil stellt eine Mischung der Eigenschaften der Stammformen dar. In der Pflanzenzüchtung hat zuerst der Abt Gregor Mendel in Brünn schon in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts über die Eigenschaften der Nachkommenschaft infolge von Bastardierung Gesetze aufzustellen versucht, welche neuerdings besonders Tschermak, de Vries und Correns Veranlassung zu erneuten Forschungen

über Kreuzung gaben. Nach dem von Mendel bei Kreuzung von weiß- und rotblühenden Erbsen (P. sativum × arvense) ermittelten Gesetz, welches außer für diesen Fall der Erbsenkreuzung auch für viele andere Kreuzungen maßgebend zu sein scheint, sind die Nachkommen der ersten Generation eine gleichartige Mischung von Kreuzungsprodukten. Die in den Bastarden erster Generation besonders hervortretenden Eigenschaften der Eltern werden dominierende, die anderen recessive genannt. In der zweiten Generation tritt eine Spaltung ein, indem ein Viertel der Nachkommen konstant vererbliche recessive Eigenschaften annehmen, welche also in der ersten Generation nicht vorhanden waren, ein Viertel konstant ausgesprochen dominierende und der Rest vorwiegend dominierenden Charakters sich immer in der nächsten Generation in ähnlicher Weise spaltet. Bei anderen Kreuzungen kommen andere Spaltungsverhältnisse vor, allerdings auch Fälle, wo Nachkömmlinge ausgeprägt dominierenden oder recessiven Charakters auch in späteren Generationen nicht auftreten. Praktische Bedeutung erlangen derartige Gesetze, wenn man die dominierenden Eigenschaften der verschiedenen Kreuzungen und das Spaltungsverhältnis in späteren Generationen ermittelt und dann die konstant dominierenden oder recessiven Pflanzen isoliert und so auch von vornherein den Kreuzungserfolg beurteilen kann.[1]) Die Eigenschaften der Eltern zeigen sich bei der Bastardierung als in einzelne „Komponenten" zerlegbar und wechselseitig zusammenfügbar. In der praktischen Ausnutzung der Kreuzung besteht in Tier- und Pflanzenzucht insofern ein Unterschied, als bei der Tierzucht in einzelnen Fällen andauernd nur die erste Generation der Kreuzung erzielt wird, also Kreuzung zur Erzielnng von Gebrauchstieren stattfindet, weil man gerade in ihr auch in Übereinstimmung mit den Mendelschen Vererbungsregeln auf eine bestimmte sichere Kombination der elterlichen Eigenschaften rechnen kann, so beim Maultier und Maulesel, bei Kreuzung von Simmenthalern und Niederungsvieh zur Erzielung von Mastfähigkeit, desgleichen bei der vielfach üblichen Kreuzung der für Wollschafzucht weniger geeigneten Merinoschafe mit englischen Böcken. Bei weiteren Generationen scheut man nach praktischer Erfahrung die Unsicherheit der Kombination der stammelterlichen Eigenschaften. Im übrigen ist die Tierzucht zur Zeit mehr auf Erhaltung und Verbesserung möglichst konstanter Rassen bedacht mit Ausnahme der Halbblutpferdezucht, welche beständig durch Vollblut veredelt wird und der Schweinezucht, in welcher die Kreuzung zur Veredelung mit englischen Rassen noch heute eine wichtige Rolle spielt auf dem Wege der sogenannten Anpaarung. Die Pflanzenzüchtung kann dagegen mit ersten Kreuzungsprodukten keinen praktischen Erfolg erzielen, weil die Pflanze eine Nutzleistung nur in zahlreichen Einzelwesen im Bestande zu geben vermag. Bei ihr dient die Kreuzung nur dazu, wirklich neue konstante vermehrungswürdige Rassen zu schaffen. Für sie haben also Regeln wie die Mendelsche über den Erfolg der Bastadierung größte Bedeutung, denn bisher war die

[1]) E. Tschermak, Die praktische Verwertung des Mendelschen Vererbungsgesetzes bei der Züchtung neuer Getreiderassen. Deutsche landw. Presse 1903, No. 82.

Bastardierung eine Maßnahme, dessen Erfolg sich in keiner Beziehung abschätzen ließ, gewissermaßen eine wilde Schaffung von Variationen und Kombinationen, aus welchen der Züchter die besten und sich konstant erweisenden Formen zur Schaffung neuer Sorten herauszusuchen hatte.

In der Tierzucht erfolgt die Kreuzung wie die Fortpflanzung in der Regel auf dem Wege der natürlichen Paarung. Der einzige Fall, wo dieser Weg in der praktischen Tierzucht regelmäßig nicht eingeschlagen wird, findet sich in der künstlichen Fischzucht bei der Befruchtung der Salmonideneier. Die Salmonidenbastarde sind leider meistens unfruchtbar, so daß es schwer sein wird, die Mendelschen Regeln auch in diesen Fällen sehr zahlreicher Nachkommenschaft zu verfolgen. Andere künstliche Kreuzungen, z. B. die auch von Settegast erwähnte, durch Ploennies ausgeführte, zwischen Neufundländer und Seidenpintscher beschränken sich auf vereinzelte meist wissenschaftliche Versuche. So wurden auch neuerdings wieder in Indien Versuche mit einem Patent: Inseminator zur Befruchtung von Stuten[1]) und von Iwanoff an Pferden, Kühen und Schafen[2]) ausgeführt. Wegen der geringen Anzahl der Nachkommen werden sich allerdings bei Kreuzung größerer Haustiere Vererbungsregeln nur gruppen- und rassenweise aufstellen lassen. Jedoch hat man auch bereits bei kleineren Säugetieren Bestätigungen der Mendelschen Regeln insbesondere des Erbsenschemas gefunden bei Kreuzungen von Ratten (Crampe), Bastarden von Hausmausalbinos und japanischen Tanzmäusen[3]) (Guaita) und von Cuenot[4]) mit Mäusen und schließlich von Hauskatze und Angorakatze (Nägeli). In der Pflanzenzucht erfolgt die Kreuzung seltener auf natürlichem Wege durch Wind und Insekten unter Nebeneinanderpflanzung der zu kreuzenden Gewächse, sondern meistens mit künstlicher Übertragung des Blütenstaubes, wobei durch Kastration für Verhinderung der Selbstbestäubung sowie Schutzhüllen für Fernhaltung von nicht gewollter Fremdbestäubung gesorgt werden muß. Die berühmtesten Kreuzungsversuche in der Pflanzenzucht hat Rimpau durch seine Roggen- und Weizen- und andere Kreuzungen gemacht und Bestehorn durch seine Kreuzungsversuche zwischen Getreide und Gräsern zur Erzielung perennierender Getreideformen. In der praktischen Getreidezüchtung hat man sich auf Kreuzung von Sorten beschränkt, um Ertragsfähigkeit mit Widerstandsfähigkeit zu vereinigen, so bei Rimpaus Bastardweizen, den Bestehornschen und Cimbalschen Kreuzungen. Bei letzteren spielen die Kreuzungen des Squareheads mit Landsorten oft unter wiederholter Anpaarung eine wichtige Rolle. In der Futterrübenzüchtung ist auch wiederholt versucht, auf dem Wege der Kreuzung Kombinationen von möglichst

[1]) Erfolgreiche künstliche Befruchtung in Indien. Deutsche tierärztliche Wochenschrift XI. Jahrg. 1903, No. 27. Ref. Jahrb. f. Tier- u. Pflanzenzücht. Bd. 1, S. 249.

[2]) Über künstliche Befruchtung von Säugetieren. Ill. landw. Ztg. XXIII. Jahrg. 1903, No. 76. Ref. Jahrb. f. Tier- u. Pflanzenzücht. Bd. 1, S. 252.

[3]) Correns, Berichte der Deutschen botan. Gesellschaft 1902. Gen. Vrs. Heft S. 81.

[4]) Cuenot, l' Hérédité de la pigmentation chez les souris. Arch. de Zool. experiment. 1903. Not. et Rev. Nr. 3. Ref. Jahrb. f. Tier- und Pflanzenzüchter Bd. 1, S. 66.

hohem Ertrag und Trockensubstanz und Zuckergehalt zu erreichen. Immerhin sind diese Fälle ziemlich vereinzelt. Viel wichtiger ist die Benutzung der Kreuzung für Züchtung neuer Kartoffelsorten, bei welchen dieselbe eine wichtigere Rolle wie die Benutzung von einfachen Variationen aus Sämlingen spielt. Die Festhaltung des Kreuzungsergebnisses erfolgt bei Kartoffeln durch die vegetative übliche Vermehrung durch Knollen. Auch bei der Zuckerrübenzucht hat man vielfach diesen Weg der vegetativen Vermehrung mit Teilung und Pfropfung von Rüben gewählt, um die Eigenschaften besonders hervorragender Mutterrüben möglichst festzuhalten.

Andere parallele Vorgänge bei Tier- und Pflanzenzüchtung.

Wenn wir bisher sahen, daß ebenso wie die natürlichen Zeugungsbedingungen und die Entstehung der Arten auf gleichen Gesetzen und beruhen, auch die Grundlagen und Methoden der künstlichen Züchtung viele parallele Erscheinungen aufweisen, so ist auch leicht zu zeigen, daß eine weitere Reihe von Erscheinungen zum Teil für die Züchtung hinderlicher Natur ganz ähnlich bei Tier und Pflanzen auftreten. So erwähnt Haacke[1]) als besondere Erscheinungen der Haustiere, welche übrigens auch meistens bei Kulturpflanzen ähnlich auftreten: Zwergformen, bunte Färbungen insbesondere Albinismus, große Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit, Rückgang oder besonders starke Entwicklung bestimmter Organe usw. Als spontane Variationen konstanten Charakters können sie sogar den Ausgangspunkt von Züchtungen bilden, welche wie Züchtung der Gartenblumen oder der Ziergeflügelrassen oder der Goldfische, Schleierschwänze usw. bei den Chinesen zum großen Teil Erzeugung von Monstrositäten ohne praktischen Nutzungswert bezwecken.

Bei anderen Erscheinungen sexuellen Charakters harrt die Parallelität noch weiterer Forschung, z. B. die Infektion (Telegonie) der Tierzucht und die Xenienbildung in der Pflanzenzucht. Die Behauptung der Infektionstheorie, daß die erste Begattung durch ein männliches Zuchttier auch auf die weiteren Zeugungsprodukte eines anderen Männchens von demselben weiblichen Tier Einfluß haben könne, ist von der wissenschaftlichen Züchtungslehre meistens mit dem Hinweis abgelehnt, daß eine Erhaltung des Spermas der ersten Begattung im Körper des Weibchens nicht möglich wäre und keine Fälle von Änderungen des weiblichen Tieres durch den Begattungsakt bekannt sind, welche nicht durch die physiologischen Folgen der Schwangerschaft erklärlich wären. In der Pflanzenzüchtung ist diese Beeinflussung durch die Befruchtung, die sogenannte Xenienbildung unzweifelhaft nachgewiesen und könnte Veranlassung genug sein, auch die Infektionstheorie nochmals zum Gegenstand wissenschaftlicher Forschung zu machen, um so mehr, da bereits Darwin[2]) auf eine gewisse Parallelität zwischen Telegonie und Änderungen des Fruchtknotens durch die Befruchtung (später Xenien genannt) hinweist.[3])

[1]) Haacke, Die Schöpfung der Tierwelt. Leipzig 1893. S. 178 ff.
[2]) a. a. O. Bd. I, S. 521.
[3]) Fruwirth a. a. O. Bd. I, S. 77.

Formalismus.

Auch dem landwirtschaftlichen Publikum fehlt es nicht an dem Bewußtsein der Gleichheit mancher Erscheinungen bei Tier- und Pflanzenzüchtungen. So z. B. in neuerer Zeit bei der Anwendung des Schlagwortes „Formalismus", welches zunächst in der Tierzucht den Freunden der sorgfältigsten Ermittelung des ganzen Körperbaus für praktische Zwecke durch Messung, Punktierung usw. von Anhängern der reinen Züchtung auf Leistung drohend entgegengehalten wurde. Letztere vergaßen, daß die reine Züchtung auf Leistung, besonders in gesundheitlicher Beziehung gegenüber dem Trachten nach harmonischen und zweckmäßigen Bau des Körpers auch Bedenken hat und daß der Freund des Meßstocks und der Wage durchaus kein Gegner der Leistungsprüfung zu sein braucht,[1]) sondern bei den Schwierigkeiten, welche Leistungsprüfungen entgegenstehen, durch Erforschung der Korrelationen praktisch in der Leistungszüchtung nützlicher wirken kann, wie der Vertreter allgemein bisher garnicht durchführbarer Leistungsermittelungen.

Für den Antiformalisten mag aber vielleicht die Pflanzenzüchtung lehrreich sein, welche bei der reinen Züchtung nur auf Ertrag durch Halmschwäche, Körnerausfall, Empfänglichkeit für Krankheiten bald auf Hindernisse stoßen würde. Und doch taucht auch in der Pflanzenzüchtung schon das Schlagwort Formalismus gegenüber denjenigen auf, welche aus Rücksicht auf die Gleichmäßigkeit für Nutzungszwecke, als Beweis für sorgfältige Züchtung und Maßstab der Konstanz Wert auf gleichmäßige Entwicklung sämtlicher Einzelwesen eines Bestandes auch in äußeren Formen und Abzeichen wie Begrannung, Behaarung, Ährenform, Farbenerscheinungen usw. legen. Es mag aber auch bisweilen in formalistischer Beziehung zu viel geschehen, wenn z. B. bei der Reinzüchtung des schwarzbunten Niederungsviehs oder der Simmenthaler Farbenfehler wie schwarze Flecken an den Beinen oder schwarzes Pigment am Maul usw. immer zur Ausschließung von der Verwendung zur Zucht und Prämiierung führen, also reiner Farbenformalismus betrieben wird oder wenn als Sortenzeichen z. B. beim Hafer Begrannung, in vielen Fällen eine Standortsmodifikation, gänzlich ausgeschlossen sein soll. Für das praktische Leben spielen außerdem Geschmack und Anforderungen des Publikums eine Rolle, welchen man sich nicht immer trotz Besserwissens entgegen stellen kann. Ein zielbewußter, überlegter Formalismus und die möglichste Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit dürften Tier- und Pflanzenzucht am meisten fördern.

Der Wert des Vergleichs von Tier- und Pflanzenzüchtung.

Innerhalb des gegebenen Rahmens dieses Aufsatzes war es nicht möglich, zum Vergleich der Tier- und Pflanzenzüchtung eine größere Anzahl von Beispielen und literarischen Belegen heranzuziehen, es mag aber auch

[1]) Lydtin, Die körperliche Entwicklung der deutschen Rinder. Heft 90 d. Arb. d. D. L.-G. S. 184.

das Angeführte genügen, auf den Nutzen und die Anregung durch vergleichende Betrachtung der Tier- und Pflanzenzüchtung hinzuweisen. Die Grundlagen für dieselbe sind schon lange in dem Darwinschen Werke über das Varriieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation gegeben. Neuerdings wird ferner das parallele wissenschaftliche Einzelmaterial als Biologie zusammengefaßt und auch von dem neu herausgegebenen „Jahrbuch für Tier- und Pflanzenzüchtung" nebeneinander berücksichtigt. Auch sonst bringt die Tagesliteratur manche gegenseitige Hinweise und Fruwirth[1]) hat in der zweiten Auflage seines Werkes über die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen dem Verhältnis der landwirtschaftlichen Pflanzen zur Tierzüchtung eine kurze vergleichende Betrachtung gewidmet. Wie auch aus unserem Aufsatz hervorgeht, hat die Botanik in letzter Zeit besonders eifrig auf dem Gebiet der Entwicklungs- und Vererbungslehre gearbeitet, so daß für die praktische Pflanzenzüchtung wichtige Tatsachen durch Beobachtung der Gesetzmäßigkeit der Variationen und der Bastardierung gezeitigt sind. Allgemeine Tatsachen, welche durch Züchtung festgestellt werden können, sind bei Pflanzen leichter und vor allem auch billiger zu ergründen, wie bei Tieren, wo nur wenige Spezies durch zahlreiche Nachkommenschaft dankbare Beobachtungsgegenstände bieten. Trotzdem scheinen die Erfolge der wissenschaftlichen Pflanzenzüchtungskunde anregend zu wirken und werden besondere biologische Versuchsstätten für Tierzucht gefordert, welche trotz der vermutlich sehr hohen Kosten nur nützlich wirken können, da die vorhandenen Rasseställe, zoologischen und Haustiergärten verhältnismäßig wenige Beiträge zur Züchtungskunde geliefert haben.[2])

Die Züchtungslehre bildet bei Tierzucht und Pflanzenbau die Grundlage und das belebende Element der Rassen- und Sortenkunde, weshalb man dieselben möglichst wenig im Unterricht voneinander trennen, sondern in der speziellen Lehre immer wieder auf die allgemeine Züchtungslehre zurückgreifen sollte. Eine Vertiefung für Lernenden und Forschenden in Tierzucht- und Pflanzenzüchtungslehre kann auch in sehr hohem Maße aus dem Vergleich beider erwachsen und zum Nachforschen der grundlegenden Naturgesetze anregen. Je mehr mit Erweiterung der Landwirtschaftswissenschaft nicht allein das Streben herrscht, möglichst viele neue nützliche Tatsachen festzustellen, sondern daneben das Trachten nach Erforschung der Ursachen und des Zusammenhanges der Erscheinungen tritt, um so nützlicher und ausdehnungsfähiger wird sich auf biologischer Grundlage eine vergleichende Züchtungslehre erweisen.

[1]) a. a. O. S. 4.

[2]) Prof. Dr. R. Müller, Die Errichtung biologischer Versuchsstätten für Tierzucht und deren Aufgabe. Deutsche landw. Tierzucht IX. Jahrg. 1905, No. 1 und Brödermann ebendaselbst No. 13 S. 145.

Die Chemie im Dienste der Pflanzenzüchtung.

Von Dr. **M. Hoffmann**-Berlin, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter der D. L.-G.

Motto: Ein Gemenge von Samen, welche ungleiche Mengen von Stärkemehl, Kleber und anorganischen Stoffen enthalten, gibt gesät eine Vegetation, welche ebenso ungleich wie die frühere, von der sie stammten, in ihrer Entwicklung ist.
J. von Liebig.

Vor etwa 30 Jahren wurden im Journal für Landwirtschaft zwei beachtenswerte Arbeiten von O. Wolffenstein veröffentlicht, welche sich mit der Gewinnung von Saatgut mittels mechanischer Sortierung bezw. mit der spezifischen Gewichtsbestimmung des Samens beschäftigen und im Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Berlin ausgeführt worden. Diese noch heute von Fachleuten gern gelesenen Ausführungen zeugen davon, welch große Bedeutung bereits damals Prof. Dr. Orth, der Leiter dieser Arbeitsstätte, der Verwendung besten Saatgutes beimaß und wie er in jeder Weise das Verständnis für diese auch volkswirtschaftlich bedeutsame Frage zu wecken suchte. In den Wolffensteinschen Auslassungen spiegelt sich getreulich die gründliche und gewissenhafte Arbeitsweise seines Chefs und Lehrers wieder; umfangreiches experimentelles Material, sachgemäße auf mathematischer Grundlage abgeleitete Folgerungen drücken dem Ganzen den Stempel einer grundlegenden Abhandlung auf, welche für die Praxis und Technik bis auf die Gegenwart von nicht zu unterschätzendem Werte war.

Es dürfte daher auch nicht überflüssig erscheinen, auf jene rückwärts liegenden Zeiten erneut den Blick zu lenken; verraten sie uns doch, daß eigentlich in den verflossenen Jahrzehnten die einzelnen Prinzipien und Systeme der mechanischen Saatgutgewinnung nur ihre äußeren Gewänder vervollkommnet haben, der Kern der Sache aber trotz des Siegeszuges der landwirtschaftlichen Maschinentechnik kaum eine Änderung erfuhr. Selbst die Schleuderkraft, welche dem modernen Saatgutproduzenten in Gestalt von präzis arbeitenden Centrifugen zur Verfügung steht, war im Prinzip des Wurfelns schon im Altertum bekannt, nur daß hier statt der neuzeitlichen dauernd einwirkenden maschinellen Rotationskraft die menschliche Hand

trat. Aber jetzt noch kann geschicktes Wurfen in qualitativer Hinsicht die maschinelle Arbeit übertreffen, besonders wenn es sich um Rispengetreide handelt, das häufig sehr ungleichmäßig reift und wo nicht selten Schwere und Größe des Kornes weit auseinandergehen. Die Reinigungsvorrichtungen und Sortiercylinder an der Dampfdreschmaschine, die angeblich uns aus China und Japan überkommenen Windfegen, die verschiedenen Sortiermaschinen mit Flachsieben, wechselbaren und verstellbaren Cylindersieben, die Trieure mit Schüttelsieben und Zellengliedern, gestatten heutzutage — sofern bei ihrer Anwendung nicht schablonenhaft vorgegangen wird — die Lieferung eines groß- und schwerkörnigen reinen Saatgutes, wie solche der nach Beendigung des Krieges eintretende wirtschaftliche Aufschwung allmählich erforderte und von den Fachvertretern der Wissenschaft seit jener Zeit in anerkennenswerter Weise energisch angestrebt wurde.

Wolffenstein kommt nun gelegentlich seiner Studien zu dem Schlusse, daß für das Sortieren nur die mechanisch-physikalischen Eigenschaften des Kornes in Frage kommen, wie Größe, Form, Volumen, absolutes Gewicht und spezifisches Gewicht. Der anatomische Bau und die chemische Zusammensetzung des Kornes können als solche aber nie Momente des Sortierens werden. Nach seinen Versuchen sichten, um diese Befunde nochmals in Gedächtnis zurückzurufen.

1. die durchlöcherten Flächen nach der Form,
2. die gezellten Flächen nach der Größe und Form,
3. der Luftstrom nach absolutem und spezifischem Gewicht, sowie nach der Form,
4. die schüttelnden Flächen nach absolutem Gewicht, Größe, Form und Beschaffenheit der Oberfläche,
5. die schiefe Ebene nach Form und Beschaffenheit der Oberfläche,
6. die spezifisch schweren Flüssigkeiten nach spezifischem Gewicht.

Die Aufgabe ist, wie jeder Eingeweihte zugeben wird, in umfassender Weise gelöst. Der Saatkornproduzent, welcher es bei der empirischen Zuchtwahl bewenden läßt, muß außer der Sortenreinheit mehr oder weniger die genannten Gesichtspunkte berücksichtigen, ebenso wie man von einem Saatgutzüchter voraussetzen darf, daß er sich außerdem einer gewissenhaften methodischen Zuchtwahl befleißigt und worauf in der Wolffensteinschen Arbeit auch bereits hingewiesen wird, die Ähren ja die ganze Pflanze als Ausgangspunkt seiner züchterischen Arbeit wählt — sonst wird er unter den jetzigen Verhältnissen niemals mit konkurrieren können.

Das Hauptgewicht bei der Sortierung ist insonderheit auf die Schwere des Kornes zu legen, da diese Eigenschaft größere Mengen Nährstoffe anzeigt, welche der Keimpflanze zu statten kommen und vor allen Dingen sicheren Ertrag garantieren. Hellriegel, ein vorzüglicher Kenner der Lehre vom Pflanzenbau, hat beispielsweise hierüber in seinen naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaues folgende überzeugende Versuche angestellt. In Kulturgefäßen produzierten Samen a) in Gartenerde, b) in Sandboden:

im Gewicht von	in Gartenerde		im Sandboden	
	Frischsubstanz	Trockensubstanz	Frischsubstanz	Trockensubstanz
45 mg . .	714 mg	77 mg	417 mg	50 mg
39 „ . .	625 „	65 „	398 „	47 „
26 „ . .	382 „	44 „	238 „	29 „
19 „ . .	299 „	33 „	184 „	20 „

Bedenkt man, daß im großen und ganzen das absolute Gewicht bezw. die Schwere des Kornes mit der Größe und wohl auch bis zu einer gewissen Grenze mit der Form Hand in Hand geht, so dürfte nicht daran zu zweifeln sein, daß dem Landwirt in den verschiedenen Sortiersystemen eine wesentliche Stütze zur Seite steht, um einwandfreies tadelloses Saatgut herzustellen, wenn es mitunter auch nicht glatt gelingt, Hederichglieder, Wildhafer oder Mutterkorn gleichzeitig auf selbem Wege vollständig zu beseitigen. Hingegen hapert es aber noch mit der praktischen Verwertbarkeit des sogenannten spezifischen Gewichtes, worauf später noch zurückzukommen ist. Wir deuteten bereits an, daß der zünftige Züchter nicht vom Korn bei seiner Arbeit ausgeht, sondern von dem Gesamtindividuum, welches die betreffenden Früchte liefert. Mag er nun bloß mit der Absicht der Veredelung an dieselben herantreten, mag er neue Individuen durch künstliche Kreuzung oder durch Verwendung spontaner Variationen unter seine Hände bekommen, er wird dann immer zur weiteren Reinzucht der Deszendenten, Hybriden oder Mutanten zweier mechanisch-physikalischen Instrumente nicht entbehren können „des Maßstabes und der Wage". Wenn unsere Hochzüchter innerhalb eines Jahrzehntes bei manchen Getreidesorten die Ährenschwere verdoppelten, den Körnerbesatz verdreifachten, so haben sie diese Erfolge in der Hauptsache mit dem konsequenten, unermüdlichen Innehalten des Meß- und Wägeprinzipes zu verdanken. So monoton und stumpf diese Arbeitsrichtung manchem erscheinen mag, so ist es doch erforderlich, daß der Züchter sich hiermit vertraut macht. Unter den vielen Tausenden von Ähren, die er mißt oder auf die Wage legt, wird er immer wieder Abweichungen finden, selbst wenn die züchterischen Grundsätze bei der Anzucht derselben in jeder Beziehung auf das Penibelste sonst befolgt worden sind; er wird zugestehen müssen, daß es oft einer Sisyphusarbeit ähnelt, gegen die sogenannten Ausartungen, Rückschläge usw. anzukämpfen, er wird trotz seines „praktischen Blickes" merken, wie unpraktisch er ist und wie erzieherisch diese mühselige Arbeit für das züchterische Urteilsvermögen ist. Gerade das Unvermögen, die Natur in ihren feinen Nuancierungen an den einzelnen Zuchtobjekten morphologisch oder formalistisch zu erkennen, die bestehenden Wechselbeziehungen zwischen den Teilen des Außenkörpers einer Pflanze mit kritischem Auge zu deuten, sodann die Gleichgültigkeit gegenüber den einfachsten mechanischen züchterischen Arbeiten und die nervöse Ungeduld, einen längeren Zeitraum abzuwarten, bis Erfolge greifbar und sichtbar sind, sind es vielfach, welche die Neulinge zu Mißerfolgen führt und entmutigt. Scheiden aber nun gewöhnlich bereits wegen solch äußerer Gründe eine

Reihe von Landwirten aus den Reihen der Züchter aus, so wird dies noch um so mehr der Fall sein, wenn es heißt, die inneren wertbildenden Eigenschaften einer Getreidefrucht züchterisch zu potenzieren. Wir verlangen z. B. von Wintergetreide zur Hebung der Quantität eine gewisse Winterhärte und Lagerfestigkeit, daher auf unsicherem Boden in rauhen Klimaten die Devise „starke Bestockung, allgemein ein mittellanges Stroh mit genügender Dicke an den unteren Halmgliedern und dichter Körnerbesatz mit festschließenden Spelzen". Wintergerste soll frühreif, feinspelzig sein und große Stroherträge liefern. Sommergetreide muß gegen Trocknis resistent sich verhalten und trotz der kurzen Vegetation hohe Ernten liefern. Unter Zuhilfenahme von Wage, Meßstab, Akklimatisationsversuchen und Leistungsprüfungen wird der jeweilige Züchter je nach dem gesteckten Ziele eingehend berücksichtigen müssen: Pflanzengewicht, Bewurzelung, Anzahl und Länge der Halme, Knotenzahl, Länge der einzelnen und Dicke des untersten Internodiums, Widerstandsfähigkeit der Halme gegen Trocknis und Lagern, gegen Befall und andere parasitäre Einflüsse, Zahl der guten und minderwertigen Ähren, Länge, Gewicht und Dichtigkeit der einzelnen Ähren bezw. Stufenanzahl bei Rispen, Form der Ähre und ihre Beschaffenheit hinsichtlich der Spelzen und Grannen, Sitz der schwersten Körner, Gewicht und Anzahl der guten wie schlechten Körner von den einzelnen Ähren wie von der ganzen Pflanze, Hektolitergewicht und Einzelkorngewicht, Gesundheitszustand, Form, Farbe und Größe des Kornes, Vegetationsdauer, Reifezeit, Verhältnis von Korn zu Stroh, Winterhärte. Will er aber zur Hebung der Qualität des Weizens neben großem Mehlkörper einen genügenden Gehalt und eine zweckentsprechende Beschaffenheit der Kleberstoffe erzielen oder soll der Gerste wenig Eiweiß und viel Stärke, dem Haferstroh größere Verdaulichkeit angezüchtet werden, so wird man mit den sogenannten Indices und der Handbonitierung nicht immer recht vorwärts kommen und er muß schon die mikroskopische bezw. chemische Prüfung zu Hilfe nehmen.

Können nun tatsächlich die letztgenannten Disziplinen in der Getreidezucht aktiv eingreifen? Unter gewissen Bedingungen wird man diese Frage bejahen dürfen, wenn auch zugegeben werden soll, daß eine direkte Anwendung auf das Einzelkorn vor der Hand keine Aussichten bietet. Denn die Samen der Grasfrüchte sind verhältnismäßig klein, ihre stoffliche Zusammensetzung von Eiweis, Fett, Stärke und Holzfaser bei den einzelnen Individuen hinsichtlich Menge und räumlicher Lagerung zu verschiedenartig, als daß auch die nur möglich gedachte mikrochemische Analyse ein verwertbares Urteil gestattete, ganz abgesehen davon, daß das erforderliche Lostrennen irgend welchen Körperteiles, selbst wenn die embryonale Anlage intakt bliebe und zwischen Embryo und Endosperm kein organischer Zusammenhang nach Brown und Morris bestände, die Lebensfähigkeit des betreffenden Samenkornes zum mindesten sehr schwächen würde. Und eine Attaquierung des Kornes ist nötig, denn die einzelnen Körner müssen geprüft werden, wenn das beste Korn zur Weiterzucht dienen soll, da es ja erwiesen ist, daß auf demselben Felde innerhalb eines kleinen Umkreises

nicht nur der Boden, sondern auch die darauf gewachsenen Früchte verschiedenartig zusammengesetzt sein können, ja daß z. B. der Eiweißgehalt bei den Körnern derselben Ähre merklich variieren kann. Zwar besitzen wir im Diaphanoskop einen Apparat, welcher uns einen verwendbaren Einblick in das Innere des Kornes gestattet, ohne daß letzteres bei solcher Prüfung irgendwelche Lädierung erleidet, doch dieser Befund ist auch nur ein Anhaltepunkt und keineswegs eine so positive Unterlage, wie sie uns die ideelle chemische quantitative Analyse — und sei selbe auch nur auf kolometrischen Studien aufgebaut — geben könnte. Glasige und mehlige Körner verhalten sich bekanntlich in dem Spiegelkasten bei durchfallendem Licht wie Eis und Schnee. Weil die Luftzwischenräume der proteinreichen glasigen Frucht ausgefüllt sind, erscheint selbe durchsichtig und umgekehrt. Bei Gerste ist dieses Verfahren schon dieserhalb nicht recht zu gebrauchen, weil man dort auch eine sogenannte temporäre Härte unterscheidet, die durch Einweichen des Kornes in Wasser verschwindet. Selbst wenn aber mittels des Diaphanoskopes das kleberreichere Korn sich scheiden ließe, so will das für Zuchtzwecke wenig bedeuten, wenn nicht der konstatierte Klebergehalt auf die Nachkommen des auf solche Weise selektierten Weizenkornes übertragen wird. Bislang sind mit verschwindend kleinen Ausnahmen über diesen Punkt keine ermunternden Antworten gegeben worden, auch meine Erfahrungen haben mich von der Vererbungskraft optisch selektierter Weizenkörner nicht überzeugen können. Standorts- und klimatische Einflüsse sprechen hier, wie Edler bereits feststellte, in erster Linie. Jedenfalls ist die Farbe des Kornes in des Züchters Hand viel gefügiger, so lieferte eine meiner Roggenquoten schon im Erstlingsjahr um 60 % grüne Körner mehr, wie das Stammmaterial aufwies. Diese von vielen Züchtern gemachte Erfahrung — ich erinnere an die bekannten Arbeiten von Fischer sowie an die neueren Studien von Rümkers mit grünen, blauen und braunen Roggenstämmen — ist insofern beachtenswert, als durch die grüne Farbe beim Roggen Feinschaligkeit und Proteinreichtum angezeigt wird.

Auf solch' indirektem Wege glaubt man auch bei Gerste und Weizen den Stärkemehlgehalt annähernd richtig zu schätzen, wenn man sich hierbei an die weiße Farbe des Kornes hält. In dieser Beziehung habe ich längere Zeit Gelegenheit gehabt, Studien an dem sogenannten Epp-Weizen zu machen, eine Sorte, die an manchen Marktbörsen doch eine gut bezahlte Ware ist, vorausgesetzt, daß der Weizen ein gleichmäßiges und weißes bezw. schwach gelbliches Korn hat. Die letztere Eigenschaft zu konsolidieren, ist aber nun gar nicht so leicht, das werden auch die ostpreußischen Züchter zur Genüge erfahren haben und bestätigen müssen. Denn nicht selten findet man in zuchtgerecht herangezogenen Pflanzen ganz weiß bespelzte Ähren mit vorwiegend hornigem Korn und nicht weit davon strohgelbe Ähren,[1]) die ohne jede Gesetzmäßigkeit scheckiges Korn beherbergen, wenn auch im allgemeinen

[1]) Solche Ähren traten nach meinen Beobachtungen meist bei langhalmigen Pflanzen in Erscheinung, welche also der Sonne usw. sehr ausgesetzt waren.

bei hochgezüchtetem Epp weiße Spelzenfarbe mit weißlich-gelblichem Korn zu prävalieren scheint. Ebenso überraschen dann die Nachkömmlinge der Auslesen, namentlich wenn selbe auf andrem Boden kultiviert werden; die Enttäuschungen bleiben in solchem Falle selten aus. In der Literatur wird dem Frankensteiner Weizen, der in dem Münsterberger zum Rotliegenden gehörigen Hügelland seine Heimat hat, ein ähnliches Verhalten nachgesagt und die Vermutung daran geknüpft, daß der Magnesiagehalt des Bodens auf die Farbe nicht ohne Einfluß sei. Meine diesbezüglichen Versuche mit Koströmer Weizen in verschiedenen Gegenden sind leider mißglückt, doch hat sich in derjenigen Wirtschaft, wo nachweislich ein sehr magnesiareicher Boden vorliegt, welcher auch wegen seines angeblichen Mißverhältnisses zwischen CaO und MgO seit einer Reihe von Jahren zu speziellen Düngungsversuchen an gewisser Stelle Verwendung findet, die weißlich-gelbliche Farbe stets gut erhalten und es wäre meines Erachtens nicht überflüssig mittels exakter Versuche zu ermitteln, ob überhaupt und infolge welcher Funktionen gewisse Bodensalze auf die äußere Farbe bezw. Beschaffenheit des Korninneren einwirken können; erinnert sei hier schließlich an die Vererblichkeit der Farbennuancen des Klees und an den mancherorts beobachteten Einfluß der Kalisalze auf die weißliche Farbe der Gerste.

Wenn auch die Milde des Gerstenkornes vom Klima, Boden und gewissen Kulturmaßnahmen mit bestimmt, wenn auch der Klebergehalt des Weizens durch die Bodenfeuchtigkeit und Vegetationsdauer begrenzt zu werden scheint, so wird der Züchter vielleicht auch hier noch mit seinem ganzen Wollen und Können einspringen können, sofern die bezüglichen technisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen hinreichend geklärt sind. In der Hauptsache wird hierbei der Chemie der Aufklärungsdienst zu überlassen sein. Die N-Frage der Gerste hat wesentliche Fortschritte gemacht; die Beziehungen des Eiweißgehaltes zur Extraktausbeute und Konservierungsfähigkeit sind mit geringen Ausnahmen durch die neueren Massenversuche klargelegt und der Braugerstenzüchter darf keineswegs diesen Moment außer acht lassen. Dagegen liegt dem Brotgetreide-Züchter das Verhältnis des Klebergehaltes zur Backfähigkeit im Weizenmehl augenblicklich durchaus noch nicht in der Form vor, daß er die Berücksichtigung des Kleber in sein Arbeitsprogramm mit aufzunehmen Veranlassung hätte; das lassen außer den Ergebnissen in Halle, Lauchstädt, Hohenheim u. a. auch die neuesten Untersuchungen von König und Rintelen in Münster deutlich genug wieder durchblicken. Wenn man schließlich auch von den Praktikern voraussetzen kann, daß sie den Reaktionen des Düngers und der Witterung auf die Pflanze bis zu einer gewissen Grenze kritisch zu folgen vermögen, so werden sie doch kaum mit den Einwirkungen dieser Faktoren auf den komplizierten Chemismus im Innern eines Saatkorns ohne den Chemiker etwas anfangen können. Wohl gibt es nun eine Anzahl Reagentien, welche über die Anwesenheit der wertbildenden Bestandteile innerhalb des Kornes Auskunft erteilen, aber selbst die schärfsten farbenanalytischen Bestimmungen haben nur bedingten Wert, sofern nicht das zu

selektierende Material unter völlig gleichartigen kulturellen Bedingungen gewonnen worden ist. Voraussichtlich werden aber, wie bereits angedeutet, auf chemischem Wege in dieser Hinsicht keine durchschlagenden Erfolge zu erzielen sein ebenso wie man aus dem Zellengewebe mit Hilfe der Mikroskopie brauchbare selektive Momente kaum wird eruieren können und dann ist immer bei derartigen Prüfungen unerläßlich, daß das untersuchte Einzelkorn eben auch keimkräftig und lebensfähig bleibt. So ist also der chemisch-physiologische Getreidezüchter in der Hauptsache auf die Prüfung sachgemäß gewonnener Durchschnittsmuster angewiesen, vorausgesetzt, daß letztere ein dem Charakter der jeweiligen Züchtung entsprechendes Spiegelbild darbieten. Mit solchem Material ist es dann am ehesten möglich, dem Liebigschen Gedanken nahe zu treten, der in unserm Motto Ausdruck gefunden hat. Wenn allerdings Liebig von der Voraussetzung ausgeht, daß die Bestandteile des Korns vererblicher Natur sind, so ist es gerade dieser Umstand, den der Züchter erst mit Hilfe der Chemie in vielen Fällen noch klar zu stellen hat. Einen erneuten Beweis, daß solches aber möglich ist, hat die Landbauhochschule in Kopenhagen mit der Fortzucht von Hafer, der nach Fettgehalt selektiert wurde, geliefert. Außer der chemischen Analyse zuchtgerecht kultivierter Durchschnittsmuster steht nun dem Landwirt in der Benutzung der physikalischen Eigenschaften des Kornes noch eine Möglichkeit offen, die inneren Werteigenschaften bei der Selektion im gegebenen Falle zu berücksichtigen. Doch auch hier wird es weiteres Erfordernis sein, genauere experimentelle Untersuchungen, mit denen exakte chemische Prüfungen Hand in Hand gehen, in größter Anzahl vorzunehmen. Trotzdem die älteren Arbeiten keine überschwenglichen Hoffnungen in dieser Richtung wachrufen, so kann man doch nicht von der Hand weisen, daß z. B. das absolute Gewicht in engen Beziehungen zum Asche-, Protein-, Fettgehalte, sowie zu den Kohlehydraten steht, wie denn z. B. in einer neueren diesbezüglichen Arbeit von Leonhard-Breslau wiederum festgestellt werden konnte, daß die ersteren Bestandteile mit fallendem Korngewicht prozentualiter anstiegen, während die Kohlehydrate mit dem Korngewicht parallel gingen. Obgleich diese Sätze aus größeren Sortimenten gezogen worden sind, so gestatten sie immerhin den Schluß, daß ein gewisser Teil der Asche mit dem in kleineren Körnern vorherrschenden Protein verbunden zu sein scheint, was andrerseits eine Bestätigung der vor längeren Jahren gemachten Beobachtung Pfeffers wäre, daß kleine Körner relativ reich an P_2O_5, CaO und MgO sind. Die häufiger anzutreffende Ansicht, daß kleine Weizenkörner — man denke hierbei an den Ungar-Weizen — kleberreicher seien wie große Körner, ist freilich von fachmännischer Seite meines Wissens analytisch widerlegt worden. Man wird jedoch immerhin mit einer solchen Anschauung zu rechnen haben, berichten doch auch Beseler und Märcker, daß bei ihren Hafer-Feldversuchen mit der Steigerung des Ertrages und der Korngröße ein Sinken des Eiweißgehaltes Platz griff — eine Folgerung, die freilich bei den neuesten Lauchstädter Anbauversuchen durchaus nicht erhärtet wurde. Vorläufig scheint, ähnlich wie bei der Zückerrübe der Aschegehalt mit dem Anwachsen des

Zuckergehaltes sinkt, ein gleiches Verhältnis zwischen Kleber bezw. Protein und Asche im Weizenkorn ausgebildet zu sein. Besonders strittig sind aber die Meinungen über den Wert des spezifischen Gewichtes. Dasselbe wird nicht zum wenigsten u. a. von der im Korn enthaltenen Luft und Feuchtigkeit beeinflußt, sodaß bereits Hellriegel und Wollny die Ansicht vertraten, daß man aus dem spezifischen Gewicht keine Folgerungen für Menge und Güte der Ernteprodukte bezw. auf die Bestandteile des Samenkornes ziehen könne. Marek hingegen kam zu dem Ergebnis, daß Körner mit hohem spezifischen Gewicht durch ein besonders enges Verhältnis zwischen P_2O_5 und N ausgezeichnet seien, womit wiederum ein höherer Ertrag verbunden wäre. Ruft man sich ins Gedächtnis, daß das Ausscheiden der schadhaften, kranken Körner, der Unkrautsamen usw. in Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewicht, worauf auch Orth bereits anfangs der 70er Jahre bezüglich des brandigen Weizens aufmerksam machte, in der letzten Zeit infolge der Einführung von Beizflüssigkeiten, wenn auch stellenweise vielleicht unbeabsichtigt stark wieder in Aufnahme gekommen ist, und erwägt man, daß in der Praxis vielfach das Ausleseprinzip des spezifischen Gewichtes auf trockenem Wege beliebt ist, so wird man zum mindesten in dieser Hinsicht das Wolffensteinsche Diktum unterschreiben dürfen, daß das Produkt aus dem absoluten und spezifischen Gewicht der brauchbarste Wertmaßstab für die Leistungsfähigkeit des Saatkornes ist. Namentlich in solchen Fällen, wo es sich um Stärke oder Zellstoff im Korn handelt, dürfte das spezifische Gewicht allein so gut wie keinen Stützpunkt abgeben, da ja beiden Stoffen dieselbe Wertzahl bezüglich des spezifischen Gewichtes zukommt. Hingegen betrachte man z. B. die Wertzahlen von den eiweißreichen Bohnen und das niedrige spezifische Gewicht von fettreichen Ölsaaten und man wird eine Beziehung des letzteren zu den chemischen Organkomplexen nicht leugnen dürfen. Unter solchem Gesichtswinkel hatte auch ich vor einigen Jahren eine Reihe von Versuchen mit Halm-, Hülsen- und Ölfrüchten eingeleitet und zwar in erster Linie, um den Einfluß der Standweite auf die morphologische Beschaffenheit von Hafer-, Raps- und Lupinenpflanzen kennen zu lernen, in zweiter Linie aber auch, um bei dieser Gelegenheit etwaige feststehende Beziehungen zwischen dem Exterieur und Interieur der Versuchspflanzen nachzuprüfen bezw. aufzudecken. Die Nichtbeachtung des Standraumes, wie es z. B. bei den Rand- und Binnenpflanzen im freien Felde möglich ist, führt bekanntlich bei züchterischen Maßnahmen leicht zu Trugschlüssen. In Züchterkreisen pflegt man daher auch die Zuchtkörner in ganz bestimmten Standweiten heranzuziehen, an manchen Stellen mit denkbar weitestem Standraum, damit die sich daraus entwickelnden Pflänzchen ausgiebigste Gelegenheit zur Entfaltung ihrer Individualität haben. Bei solchem Vorgehen entstehen naturgemäß habituell und stofflich anders zusammengesetzte Produkte als beim feldmäßigen Anbau. So wird es häufig beobachtet, daß die Trockensubstanz der Hackfrüchte bei Verkleinerung des Standraumes auffallend zunimmt und daß Zuckerrüben bei weitem Standraum eine spätreife, blattreiche, voluminöse, wässrige Wurzel mit verhältnismäßig viel Asche und

zuweilen auch viel N-haltigen Bestandteilen erzeugen im Gegensatz zu Rüben mit enger Standweite. Bei den Lupinen in unserem Falle handelte es sich nun um sogenannte Rand- und Binnenpflanzen. Wie aus der folgenden Tabelle I hervorgeht, ist aus dem Korngewicht und den chemischen

Tabelle I.

B = Binnenpflanzen R = Randpflanzen	Wasser %	Trocken-substanz %	Eiweiß %	Asche %	Korn-gewicht 100 K. g
Gelbe Lupine B	14,30	85,7	41,20	3,10	11,8
Gelbe Lupine R	14,35	85,65	41,85	3,05	11,8
Weiße Lupine B	14,10	85,9	37,50	3,06	15,3
Weiße Lupine R	14,25	85,75	37,95	3,00	15,6
Blaue Lupine B	14,20	85,80	36,85	2,93	15,8
Blaue Lupine R	13,95	86,05	37,00	3,00	14,9

Bestandteilen keine gesetzmäßige Relation ersichtlich, man kann nur verfolgen, daß der Eiweißgehalt der Körner durch den weiten Standraum gefördert und Trockensubstanz wie Asche so gut wie keine Veränderung erfuhren. Die Resultate erschienen mir wenig überzeugend und ich hätte den Versuch ebenso wie jenen mit Rapspflanzen, welcher leider durch Vogelfraß illusorisch gemacht worden war, gern wiederholt, wenn es mir möglich gewesen wäre. Für mich waren die Ergebnisse nur ein weiterer Beweis, daß zur Aufdeckung praktisch verwertbarer Beziehungen mehrjährige und umfangreiche systematische Versuchsserien erforderlich sind. Die Befunde mit den Haferpflanzen, welche teils feldmäßig gedrillt, teils in bestimmten Abständen unter sonst gleichen Bedingungen kultiviert worden waren, sind laut der Tabelle II (S. 91) etwas instruktiver ausgefallen. Man wird bemerken, wie im allgemeinen „mit der Steigerung des absoluten Gewichtes eine Erhöhung des Gehaltes an Eiweiß, N-freien Extraktstoffen und Asche eintritt, dagegen eine Verminderung des Gehaltes an Rohfaser und Fett. Der hohe Rohfasergehalt und die übrigen Abweichungen bei dem schwarzen tartarischen Hafer rühren höchstwahrscheinlich von dem fettarmen und hohen Spelzengehalt her, der leider ebenso wie das Stroh der Versuchspflanzen analytisch nicht näher bestimmt wurde. Weiterhin besitzen die Pflanzen mit weitem Standraum eine große Menge Trockensubstanz, Eiweiß und Asche, hingegen einen niedrigeren Gehalt an Rohfaser und Fett wie die feldmäßige Kultur.“ Auch dieses Resultat steht nicht in vollem Einklang mit den anderweitig ausgeführten Versuchen an Roggen, Weizen und Gerste, jedoch sei hier gleich bemerkt, daß der Hafer wegen seiner bekannten geringen Ausgeglichenheit ein besonders schwieriges Untersuchungsmaterial darstellt, mit welchem erst recht die ausgedehntesten Prüfungen vorzunehmen sind, wenn man auf solch indirektem Wege dem praktischen Züchter chemische Indizes erschaffen will. Die Untersuchungen Alberts, daß Körner von Lagergetreide proteinreicher und fettärmer sind wie diejenigen von normalen

Tabelle II.

	Schwarzer tartarischer Hafer		Anderbecker-Hafer		Hopetoun-Hafer	
	I = dicht	II = weit	I = dicht	II = weit	I = dicht	II = weit
	g	g	g	g	g	g
100 Korn-Gewicht . . .	2,46	2,39	2,79	3,50	2,36	3,44
Litergewicht	340	345	445	450	425	450
Spezifisches Gewicht . .	1,206	1,200	1,240	1,255	1,230	1,265
	%	%	%	%	%	%
Wasser	14,64	14,10	14,02	14,56	16,56	14,64
Trockensubstanz	85,36	85,90	85,98	85,44	83,44	85,36
Eiweiß	10,94	13,15	10,34	10,45	9,66	9,75
Stickstofffreie Extraktstoffe	49,51	48,80	52,82	53,97	50,83	54,13
Rohfaser	16,25	14,81	13,81	12,93	14,68	13,32
Fett	5,46	5,94	6,08	4,99	5,54	4,86
Asche	3,20	3,20	2,93	3,10	2,73	3,30
Keimkraft	91	89	97	96	94	96

Pflanzen, die Beobachtungen von Ferle-Peterhof, daß Roggen, Weizen und Gerste im allgemeinen bei dichtem Bestand mehr Protein und Fett haben wie bei weitem, die Feststellungen von Perlitius, daß die Ausbildung von Grannen nicht unbeträchtlichen Einfluß auf Stickstoff, Asche und Stärke des Korns ausübt, die Studien von Clothier, Weber, Hopkins u. a., daß zwischen Breite und Länge der hornigen Zone einerseits und Stickstoff sowie Fettgehalt des Kornes andrerseits gewisse Beziehungen bestehen (wenigstens beim Mais), die Arbeiten Schindlers und Liebschers über die Abhängigkeit des N-Gehaltes von der Witterung, Reifedauer usw. geben vielleicht Erklärungen über derartige Verschiedenheiten. Remy, dem wir manchen Wink in der Ernährungsfrage der Gerste verdanken, kommt für diese Frucht zu ähnlichem Schluß wie ehedem Hoffmeister, „der Proteingehalt steht mit der Korngröße in keiner gesetzmäßigen Beziehung“; hingegen zeigen aber die schönen Untersuchungen von Johannsen gleichfalls, daß der N-Gehalt mit höherem Korngewicht steigt und dürfte daher dieser Punkt noch ebenso weiterer Untersuchung bedürftig sein, wie beispielsweise die Anschauung, daß große Rapskörner auch größeren Fettgehalt als kleinkörnige Frucht enthalten. In letzterer Beziehung habe ich u. a. bei Raps von zwei verschiedenartig gelegenen Gütern in Thüringen folgende Wertzahlen konstatieren können.

Die Pflanzen I bis IV sind von Gut A. mit Lehmboden (Schwemmland); V und VI von Gut B. sandiger Lehm (Verwitterungsboden).

(Siehe Tabelle S. 92.)

Die großen Körner des Gutes A. wogen pro 1000 Stück 5,7 g und enthielten 43,26 % Fett; 5,80 % Asche.

Die kleinen Körner des Gutes A. wogen pro 1000 Stück 4,55 g und enthielten 41,87 % Fett; 6,02 % Asche.

	Pflanze I	II	III	IV	V	VI
	g	g	g	g	g	g
Pflanzengewicht . .	350	150	220	100	110	70
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Pflanzenlänge . .	115	120	130	130	95	100
	g	g	g	g	g	g
Körnergewicht . .	60	36	54	32	24	16
Große Körner . .	50	25	45	30	12	8
Kleine Körner . .	10	11	9	2	12	8
100 Korn-Gewicht .	0,595	0,510	0,605	0,690	0,500	0,502
Verästelungen . .	1 Hauptachse mit 10 Ästen 14 Nebenachs. mit 46 Ästen	1 Hauptachse mit 17 Ästen 4 Nebenachs. mit 8 Ästen	1 Hauptachse mit 19 Ästen 6 Nebenachs. mit 28 Ästen	1 Hauptachse mit 25 Ästen	1 Hauptachse mit 32 Ästen 3 Nebenachs. mit 8 Ästen	1 Hauptachse mit 16 Ästen

Die großen Körner des Gutes B. wogen pro 1000 Stück 5,65 g und enthielten 39,74 % Fett; 4,70 % Asche.

Die kleinen Körner des Gutes B. wogen pro 1000 Stück 4,03 g und enthielten 40,23 % Fett; 5,10 % Asche.

Die Analysen sind das Mittel von zwei befriedigend übereinstimmenden Untersuchungen; ein Gesetz kann im erlaubten Falle nur bezüglich des Aschegehaltes abgeleitet werden und zwar ist es gerade umgekehrt wie bei dem vorher angeführten Hafer.

Doch hiermit wollen wir es bewenden lassen und nur nochmals darauf hinweisen, daß die Chemie in der Getreidezucht auch namentlich dort eine maßgebende Stimme abgeben wird, wenn die Widerstandsfähigkeit der Zuchten gegen Düngergaben erprobt werden soll, wenn man den Einfluß der züchterischen Bearbeitung auf die innere Beschaffenheit des Strohes usw. ermitteln will. Interessant ist es, daraufhin die Aschenanalysen aus früheren Zeiten mit den jetzigen zu vergleichen. Im übrigen wird, um noch einmal zu resümieren, die Chemie dem Getreidezüchter aber nur dann gute Dienste leisten können, wenn die Beziehungen der inneren Werteigenschaften zum absoluten und spezifischen Gewicht durch ausgedehnte methodische Untersuchungen ein festeres Gefüge erhalten und wenn es gelingt, eine Durchschnittsprobe herzustellen, deren analytische Wertzahlen für die Weiterzucht des jeweiligen Sortiments bestimmend sein können.

Weit einschneidender macht sich dagegen die Chemie bei der Züchtung der Hackfrüchte geltend. Die Verwendung der spezifischen Gewichtsbestimmung zwecks Kenntnis des Trockensubstanz- bezw. Stärkegehaltes ist hier seit langer Zeit bekannt und selbe ist bei der Kartoffel um so verheißungsvoller, weil die prozentuale Zusammensetzung dieser Knollenfrucht hinsichtlich Trockensubstanz : Stärke : Begleitstoffen etwa wie 25 : 20 : 5 ist, während z. B. Weizen etwa die Verhältniszahlen 85 : 65 : 20 zukommen und weil außerdem in der Kartoffel die Hohlräume der Trockensubstanz nicht mit Luft, sondern mit Wasser ausgefüllt sind. Immerhin besitzt in diesem

Mittel der Kartoffelzüchter keineswegs eine untrügerische Handhabe, wie ich gleichfalls bei meinen Versuchen erfahren mußte, wo bei einer Serie von selektierten Knollen mit dem spezifischen Gewicht 1,12 unter den produzierten Tochterknollen nur 18,3 % mit gleich hoher Wertziffer waren, während der Rest ein niedrigeres spezifisches Gewicht aufwies. Die Frage der Vererblichkeit des Stärkegehaltes, für dessen Bestimmung man ja durch die Ermittelung des spezifischen Gewichtes einen annähernd richtigen Ausdruck gefunden zu haben meint, ist überhaupt noch eine offene. Endgültig wird dieser für die Kartoffelzüchtung äußerst wichtige Punkt erst dann erledigt werden, wenn es geglückt ist, eine einwandfreie Stärkemehlmethode ausfindig zu machen. Von allen Methoden zur quantitativen Bestimmung der Stärke in Kartoffeln hat sich aber bislang nur das sogenannte Diastaseverfahren, wo eine gewisse Menge des entfetteten Rohmaterials mit Malzextrakt verzuckert, dann invertiert und mittels Fehlingscher Lösung auf Zuckergehalt analysiert wird, als brauchbar gezeigt. Die direkte Inversion, das Hochdruckverfahren nach Märcker oder Reinke, die Methode von Effront oder gar die physiologische Bestimmung mittels alkoholischer Gärung liefern viel zu abweichende Werte. All die genannten Prüfungen erfordern auch stets eine größere Menge Untersuchungsmaterial, so daß hier derselbe Übelstand wie bei der Getreidezucht besteht, solange nicht dem Züchter eine Methode zur Untersuchung von Einzelknollen in die Hand gegeben ist. Letzterer Weg muß aber beschritten werden, wenn man einwandfrei nachweisen will, daß dem Begriff „Stärke“ in der Knolle eine gleiche Vererbungskraft innewohnt, wie wir es vom Zucker in der Rübe her kennen. Wie sehr der Stärkegehalt aber schon von Boden und Klima abhängig ist, möge die Tabelle III illustrieren,

Tabelle III.

Die Ernte 1902 derselben Kartoffelsorten auf verschiedenen Bodenarten und Gegenden.

Knollenertrag in Dztr. pro Hektar, Stärkegehalt in Prozenten angegeben.

Sorte	Ostpreußen		Bayern		Provinz Sachsen		Königreich Sachsen		Brandenburg	
	lehmiger Sand		kiesiger humoser Sand		milder humoser Lehm		Gneis-Glimmer-schiefer		sandiger Lehm	
Daber	137	19,0	306	16,4	216	19,2	248	16,2	184	15,7
Imperator . . .	139	16,4	296	15,4	242	19,0	266	15,8	160	13,9
Leo	160	17,9	294	15,6	244	17,9	235	16,5	198	15,6
Präsident Krüger	196	16,0	344	12,3	353	14,5	324	13,5	211	14,0
Industrie . . .	183	16,5	250	14,7	283	17,4	304	12,9	249	15,6
General Cronje .	136	17,9	288	16,4	230	19,7	246	17,5	178	16,6
Bund der Landw.	149	20,9	266	17,1	262	19,6	235	18,2	177	17,7
Apollo	179	18,4	248	15,8	326	20,3	252	15,8	217	16,3
Erna	150	15,8	269	13,9	241	17,0	205	13,9	186	14,5
Frauenlob . . .	104	14,9	266	13,9	203	16,2	195	14,9	133	14,0

welche ich auf Grund des Zahlenmaterials der deutschen Kartoffelkulturstation im Jahre 1903 anläßlich einer Informierung über den sogenannten Abbau der Kartoffel, der meines Erachtens wesentlich mit durch schlecht sortiertes Saatgut und ungenügende Düngung bedingt werden dürfte, zusammenstellte. Man will aber auch weiterhin wissen, daß der Stärkegehalt durch nasse, sonnenscheinarme Witterung, durch Düngung mit Mist und Kainit und anderem Kunstdünger (die P_2O_5-Dünger machen anscheinend eine Ausnahme) im späten Frühjahr, durch spätes Auspflanzen der Knollen ungünstig beeinflußt wird, man spricht davon, daß frühreife weiße stärkereiche Knollen ihre Stärke im Winterlager erheblicher verlieren wie rote stärkeärmere Ware — inwieweit all diese Faktoren auf die Stärkebildung einwirken, das konnte aber bisher noch nicht strikte erwiesen werden, weil eben eine zuverlässige Methode der direkten Stärkebestimmung nicht vorliegt. Soweit die neuere Literatur über diese Bestrebungen Antwort erteilt, so ist daraus zu ersehen, daß namentlich Fischer-Halle diese Lücke auszufüllen suchte. Fischer zerreißt ähnlich wie bei der Rübenuntersuchung mittels eines geeigneten Schnellbohrers das Zellengewebe der Kartoffelknolle in einer bestimmten Richtung, bringt den resultierenden Feinbrei auf ein Filter von Glaswolle, wäscht die Stärke dieses Feinbreies mit Wasser aus, läßt die im Filtrat sich sammelnde Stärke absetzen und dekantiert hernach die gleichzeitig ins Filtrat übergegangenen Farbstoffe, schleimigen und N-haltigen Substanzen. Hierauf wird der Stärkerückstand auf ein getrocknetes und gewogenes Filter gebracht, und nach der Trocknung und Wägung die Menge mit einem errechneten Faktor multipliziert, woraus der prozentische Gehalt an wirklicher Stärke sich ergeben soll. Wiewohl der von Fischer eingeschlagene Weg, „von einem maschinell hergestellten Feinbrei bei der Prüfung von Sämlingen auszugehen", einleuchtend erscheint, so ist meines Erachtens doch die weitere Ausführung der Analyse keineswegs so einfach, schnell und genau durchzuführen, wie es für den praktischen Züchter erwünscht ist. Fischer selbst weist daher auch bereits zwecks Vereinfachung des Verfahrens auf die direkte Säure-Verzuckerung des Feinbreies mit anschließendem Allihnschen Bestimmungsverfahren hin. Jedoch auch diese Arbeitsmethode dürfte aus mancherlei Gründen für Massenuntersuchungen, wo es darauf ankommt, individuelle Sorteneigenschaften in kürzester Zeit miteinander vergleichen zu können, nicht recht handlich sein und suchte ich daher den Feinbrei von Knollen auf chemisch-optischem Wege für Selektionszwecke geeignet zu machen. Dieserhalb war es mein Bestreben, zunächst einen genügenden Einblick über die Verteilung des Stärkegehaltes innerhalb der Knolle zu gewinnen, damit ich hernach auf Grund der Befunde mittels eines automatisch arbeitenden Schnellbohrersystems die richtige Probeentnahme zur analytischen Prüfung bewerkstelligen konnte. Ich teilte also völlig ausgereifte Knollen kurz nach der Ernte und vor dem Auspflanzen, solange selbe noch nicht getrieben hatten, in transversale, longitudinale und zentral abgewickelte Abschnitte und unterwarf diese Partien einer chemischen und mikroskopischen Prüfung mit folgenden Resultaten:

Versuchskartoffel: Magnum bonum, 200 g schwer, 10 cm lang, 6 cm Durchmesser, 4 transversale Schnittstücken, zerrieben zur Analyse.

Bezeichnung		Trockensubstanz	Wasser	Asche
I. Gipfelende	35 g	26,4 %	73,60 %	1,34 %
II. Teil	65 „	23,2 „	76,80 „	1,23 „
III. Teil	65 „	23,2 „	76,80 „	1,15 „
IV. Nabelende	35 „	26,5 „	73,50 „	1,14 „

Versuchskartoffel: Magnum bonum, 200 g schwer, 9 cm lang, 6 cm Durchmesser, 4 longitudinale Schnittstücke, zerrieben zur Analyse.

I. Linke Nabelperipherie	40 g	33,1 %	66,9 %	1,21 %
II. Linke Nabelhälfte . .	60 „	24,1 „	75,9 „	0,94 „
III. Rechte Nabelhälfte .	60 „	28,4 „	7,6 „	1,11 „
IV. Rechte Nabelperipherie	40 „	31,6 „	68,4 „	1,18 „

Versuchskartoffel: Magnum bonum, 225 g schwer, 10 cm lang, 7 cm Durchmesser.

I. Peripheriezone . . .	70 g	28,3 %	71,70 %	9,40 %
II. Mittlere Zone . . .	90 „	23,5 „	76,50 „	1,26 „
III. Kernzone	45 „	17,6 „	82,40 „	1,02 „

Orientierende Untersuchungen in solcher Richtung wurden auch mit anderen spät- und frühreifenden Sorten vorgenommen und hierbei war zu beobachten, daß in transversaler Richtung das Gipfelende das schwerste — im Herbst allerdings auch zuweilen das Nabelende — und das Mittelstück das leichteste war. In longitudinaler Beziehung waren die Peripheriezonen stets schwerer als die anlagernden Nabelhälften und schälte man die Kartoffel so gut es ging in eine Kern-, Mittel- und Peripheriezone, so erwies sich der Kern innen als der leichteste Teil und die äußeren Partien als am gehaltreichsten. Das Stärkemaximum hat man daher in den Außenpartien zu suchen, von wo es allmählich nach dem Innern abnimmt. Die Quantitätsskala der Stärke auf der Strecke Nabel—Gipfel läßt sich nicht genau präzisieren, jedoch dürften die ihrer Entwicklung gemäß jüngsten Teile der Gipfelpartien zumeist auch durch sicheren Stärkegehalt ausgezeichnet sein, ziemlich sicher ist das der Fall nach den Wintermonaten. Die kleinkörnigste Stärke findet man fast regelmäßig laut der mikroskopischen Prüfung im Parenchym, das dem Gefäßbündelring bezw. dem durch das junge Mark sich hinziehenden Gefäßfaden benachbart ist. Im großen und ganzen stimmen meine Ergebnisse mit denjenigen von Condon und Bussard (Annales agron. XXIII) überein, welche auch noch den Stickstoffgehalt ermittelten und konstatierten, daß die äußersten Zonen am reichsten an Stärkemehl sind aber am ärmsten an N-haltiger Substanz, während wiederum in der innersten Zone ein umgekehrtes Verhältnis besteht und die mittlere Zone ein Mittelding bezw. die Zusammensetzung zwischen den beiden extremen Zonen darstellt. Genannte Autoren ziehen sogar aus ihren Untersuchungen den Schluß, daß die Eßkartoffel infolgedessen anders zusammengesetzt sein soll wie die Industriekartoffel, indem

der Wert der Speisekartoffeln proportional dem Gehalte an N-haltiger Substanz und umgekehrt proportional dem Gehalte an Stärkemehl sein muß, d. h. daß also Knollen mit großer Kernlage besonders für Gewinnung von Speiseware züchterisch verwertbar sind. Nach all diesen Informationen durchbohrte ich nun eine Reihe von größeren Knollen in der Richtung der Diagonale mit einem ähnlichen elektrisch angetriebenen Fraisebohrer, wie solche bei der Rübenselektion hie und da seit längeren Zeiten in Gebrauch sind. Der unter stets gleichbleibendem Drucke gewonnene feinst zerriebene Kartoffelbrei wurde sorgfältig aufgefangen und dann zu nachstehender Inversionsanalyse verwendet: „6,512 g = $^1/_4$ des Normalgewichtes für den Polarimeter von Schmidt & Haensch digerierte man im Wasserbad in einem 50 cm-Kölbchen während 25 Minuten mit 25 cm 10prozent. Salzsäure d. h. solange, bis mit Jod keine Stärkereaktion mehr eintrat und hierzu waren in der Regel 25 Minuten erforderlich. Nach dem Erkalten fügte man einige Tropfen offizinellen Bleiessigs zu und füllte mit aq. dest. bis zur Marke auf, schüttelte durch, filtrierte und polarisierte in einer gläsernen Palorisationsröhre. Die abgelesene Zahl des Polarimeters mit 2 multipliziert, gibt den Gehalt an Dextrose oder Glukose in der Voraussetzung, daß die in ursprünglich unlöslicher Form vorhandene Stärke durch die Zerreißung der Zellen freigelegt und durch die Inversion löslich gemacht bezw. in Dextrin-Maltose und schließlich in Dextrose übergeführt wurde. Da nun weiter 92—94 Teile Stärke 100 Teile Dextrose geben, so ist der Dextrosewert mit dem Koeffizient 1,10 zu multiplizieren, um den Gehalt an Stärke zu erfahren.“ Der von mir befolgte Weg ist gewißlich wissenschaftlich nicht ganz einwandfrei, aber man möge bedenken, daß bei der Rübenselektion die wässerigen Digestionsverfahren gleichfalls zur Kritik herausfordern, da ja auf solcher Basis bekanntlich auch nicht der wirkliche Zuckergehalt fixiert wird und trotzdem wird der Rübensamenzüchter heutzutage schwerlich diese Methode missen wollen, denn den Kernpunkt der Sache „mit vergleichbaren Wertzahlen arbeiten zu können“ trifft die Pelletsche Wasserdigestion des Rübenbreies in einer Weise, wie selten ein anderer Modus. Und so ist es vielleicht auch nicht ausgeschlossen, daß die Stärkebestimmung in den Einzelknollen in der von mir gekennzeichneten Richtung praktische Verwertbarkeit in Aussicht stellt, wenn auch zugegeben werden soll, daß dieselbe einen weiteren Ausbau verträgt. Jedenfalls liegt es im allgemeinen Interesse der Kartoffelzüchter, daß nach einer Vervollkommnung der bisherigen Stärkemehlbestimmungen getrachtet wird, denn die Ermittelungen des spezifischen Gewichtes in abgestimmten Salzlösungen oder mittels der Stohmannschen Methode usw. sind, wie bereits gestreift, durchaus nicht genügend, um die Beziehungen der Stärke zu den sogenannten Degenerationserscheinungen, zu der Aufnahme anorganischer Bestandteile, zur Vegetationsdauer, zur Haltbarkeit, zur Ertragsfähigkeit sowie ganz allgemein den Zusammenhang zwischen äußerem Habitus und den physiologischen Leistungen klar und sicher verfolgen können. Die Klarstellung dieser Gesichtspunkte ist aber notwendig, denn dann wird es vielleicht erst zu ermöglichen sein „eine frühreife, ertragreiche, widerstandsfähige

Kartoffel" zu produzieren, was bislang trotz der Tausende von neuen Sorten sichtlich immer noch ein Ideal geblieben ist.

In ihr volles und allgemein anerkanntes Recht tritt nun die Chemie bei der Züchtung der Rübe, wie dem summarisch gesagt werden kann, daß mit zunehmender Größe des Zuchtobjektes auch die Mitwirkung der Chemie als züchterisches Hilfsmittel an Bedeutung gewinnt. Nachdem Ventzke im Jahre 1851 darauf hingewiesen hatte, daß es unbedingt nötig sei, bei der Selektion der Zuckerrübe neben den verschiedenen äußeren Merkmalen auch den Zuckergehalt der Rübe zu berücksichtigen, trug man diesem berechtigten Ansinnen anfänglich nach dem Vorbilde Vilmorins dadurch Rechnung, daß man sich ähnlich wie bei den Kartoffeln spezifisch schwerer Salzlösungen zur Auslese der gehaltreichsten Individuen bediente und hernach zum sogenannten Spindeln des von gewissen Körperteilen der Rübe ausgepreßten Saftes überging. Gar bald lehrten derartige Rohbestimmungen, daß tatsächlich der Zucker eine vererbliche Substanz sei, aber schon lieferten auch die Untersuchungen von Scheibler und Mareck den Beweis, daß diese Prüfungsmethode unzureichend für züchterische Zwecke sei. Der Polarimeter trat an deren Stelle, die ursprüngliche Preßsaftpolarisation wechselte im Laufe der Jahre ihren Platz gegen die noch heute in allen größeren Züchtereien üblichen alkoholischen Extraktions- bezw. wässerigen Digestionsverfahren. Man geht nicht zu weit, wenn man das von Pellet eingeführte Untersuchungsprinzip „der kalten wässerigen Breidigestion" als einen der wichtigsten Fortschritte in der Selektionstechnik der Zückerrübe bezeichnet; erst diese Steuerung machte es dem Züchter möglich, innerhalb von Tagen Tausende von Einzelrüben untereinander auf korrekter Basis zu vergleichen und zu sichten, wenn auch eingeräumt werden möge, daß durch Wasser gleichzeitig noch andere optisch aktive Substanzen ausgelaugt werden können, wenn auch Luftbläschen usw. mitunter das Resultat namentlich bei ungeschickter Handhabe beeinflussen können. Der Züchter kommt jedenfalls bei Befolgung des genannten Systemes vom Flecke, zumal wenn der handliche Krügersche Pipettenapparat hierbei zur Verfügung steht und das ist in einem praktischen Rübenzuchtbetriebe aus mancherlei Gründen von hohem Werte, andrerseits erreicht er auch, wenn sonst die Fertigkeit und das Verständnis ihm nicht fehlen, greifbare Erfolge. Eine wichtige Voraussetzung hierbei ist allerdings, daß von sämtlichen Untersuchungsrüben immer möglichst an derselben Stelle die zur Prüfung dienenden Fleischausstiche entnommen werden und daß diese meist mittels entsprechender Bohrmaschinen stattfindende Probeentnahme des Feinbreies auch tunlichst stets unter demselben Druck geschieht. Aus letzterem Grunde werden daher gegenwärtig in manchen Zuchtstätten die Rüben dem Bohrer nicht mit der Hand des Menschen entgegengeführt, sondern mittels besonderer Vorrichtungen an der Maschine in ständig gleichbleibendem Tempo, wobei also die variierende Druckkraft des Menschen ganz ausgeschaltet ist und infolgedessen die Zerreißung der Zellen bei allen Individuen immer in gleichmäßigster Weise erfolgt. Ein noch nicht völlig geklärter Punkt bei der jeder Untersuchung vorausgehenden Feinbrei-

gewinnung besteht nun für den Züchter darin, aus welchen Zonen des Rübenkörpers die Ausstichproben zu bohren sind. Denn es ist erwiesen, daß der Zuckerreichtum mehr oder weniger eine individuelle Eigenschaft ist und daß die Zuckerverteilung im Rübenkörper nicht allein morphologisch, sondern auch anatomisch verschieden ist. Zur Lösung dieser Frage sind eine Reihe von eingehenden Untersuchungen ausgeführt worden, welche von Rümker vor ca. 10 Jahren dahin zusammenfaßte, daß bei eingemietet gewesenen Samenrüben der Zuckergehalt in der Rübe vom Kopfe abwärts bis zum Rumpfe zu- und vom Rumpfe abwärts bis zum Schwanze wieder abnimmt, während in radialer Richtung der Zuckergehalt der zentralen Partien der Rübe am höchsten ist und von der Axe nach der Peripherie zu wieder abnimmt. Diese Definition dürfte aber heutzutage nur für die vertikale Richtung noch haltbar sein. Denn bereits die älteren Untersuchungen von Haberlandt und Dörstling haben erkennen lassen, daß das Zuckermaximum in radialer Beziehung nicht im innersten Kern, sondern in der jenen Partien angelagerten Zone zu suchen sei und veranlaßten wohl auch obengenannten Autor in seiner Broschüre „Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart" zu neuen diesbezüglichen Untersuchungen aufzufordern. Ich habe gleichfalls diesen Gesichtspunkt vor einigen Jahren mit aufgegriffen und bin in einer an anderer Stelle veröffentlichten umfassenden Studie „über die Stoffverteilung und deren Beziehungen zur Morphologie und Anatomie in der Zuckerrübe" zu etwa folgendem Ergebnis gekommen: 1. Die Hauptablagerungsstätte des Zuckers ist bei eingemieteten Rüben in vertikaler Richtung im 2. und 3. Fünftel des Rübenkörpers zu finden, von hier nimmt er nach dem Kopfe rasch und nach dem Schwanze zu allmählich ab. In horizontaler Richtung findet sich der meiste Zucker in einer Ringzone, die zwischen der zentralen Partie und der Peripherie eingelagert ist, was also der Rümkerschen Darstellung zuwiderläuft, andrerseits aber, wie auch neuere Untersuchungen von anderer Seite bestätigen, das Richtige treffen dürfte. 2. In vertikaler Richtung ist der Zuckergehalt umgekehrt proportional dem Wasser- und Aschegehalt, welch letztere untereinander in engster Beziehung stehen; im allgemeinen ist auch der Zuckergehalt direkt proportional der Trockensubstanz, wiewohl hier ebenso wie bei den Beziehungen des Aschegehaltes vereinzelte Ausnahmen vorzukommen scheinen. In horizontaler Richtung korrespondiert hoher Zuckergehalt mit hohem Wasser- und Aschegehalt, während andrerseits dem Zuckerminimum viel Trockensubstanz und Nichtzucker entspricht.

Gerade die letztaufgeführte These harmonierte teilweise wenig mit der jetzt vielfach verbreiteten Ansicht, daß mit einem hohen Zuckergehalt der Rübe auch ein niedriger Aschegehalt parallel läuft; jedoch wir müssen bedenken, daß in unserm Falle immer nur bestimmte Teile der Rübe in Frage kamen und nicht die Rübe als Ganzes. Diese Erscheinungen lassen daher keineswegs die exakte Probeentnahme zwecks Feststellung bestehender Beziehungen zwischen Zucker und Mineralstoffen usw. leicht erscheinen und weisen auch andrerseits darauf hin, daß man bei der Deutung von Aschenanalysen mit der erforderlichen Kritik vorzugehen hat. Es war

sodann interessant, verfolgen zu können, in welchem Verhältnis gewisse äußere Kennzeichen zur Stoffverteilung in der innern Rübe stehen. So befand sich bei Rüben mit grünem Hals das Minimum an Zucker im Oberkörper, während Mittel- und Unterkörper sich bezüglich des Zuckergehaltes wenig unterschieden; Wasser- und Trockensubstanz blieben ziemlich konstant und zeigten nur in dem Unterkörper geringe Abweichungen, dagegen erreichten Asche- und Nichtzuckergehalt im Oberkörper ihre Maximumgrenze. Die Rüben mit weißem Hals hatten ihr Zuckermaximum im Mittelkörper; Wasser nahm progressiv vom Ober- nach dem Unterkörper zu und hiermit vice versa Trockensubstanz; die meiste Asche war im Unterkörper, der meiste Nichtzucker im Oberkörper, bei Rüben ohne Hals d. h. solchen, wo die Wurzelrille bis an den Kopf reicht, konzentrierte sich das Zuckermaximum im Oberkörper; Asche und Nichtzucker dagegen waren vorwiegend im Unterkörper abgelagert. Aus all den Versuchen konnte ich jedenfalls schließen und bestätigen, daß im allgemeinen bei Samenrüben der meiste Nichtzucker in der Peripheriezone, der meiste Zucker in der folgenden sogenannten Mittelzone und der größte Gehalt an Asche und Wasser in der Zentrumszone anzutreffen ist und daß bei den vorstehend gekennzeichneten Rübentypen bez. des Zahlenverhältnisses von Zucker zu Trockensubstanz, Asche und Nichtzucker sowie bez. der Beziehungen der chemischen Befunde zu den mikroskopischen Bildern gewisse Gesetzmäßigkeiten und Übereinstimmungen fraglos vorhanden waren.

Die für den Züchter bedeutsamen Fragen der Saftreinheit und der Haltbarkeit in den Mieten,[1]) welch letztere Eigenschaft die Anwälte des wieder modern gewordenen Früh- und Spätreife-Prinzips anscheinend übersehen wollen, die Beachtung der Widerstandsfähigkeit der Rübe gegen hohe Düngergaben und die mannigfachen bedeutungsvollen Korrelationen — soweit man von solchen sprechen kann — waren gleichfalls nur mit Hilfe der chemischen Untersuchungsmethoden in zufriedenstellender Weise zu klären.

Die Chemie ist es auch, welche in der Futterrübenzüchtung noch manche Läuterung zu geben haben wird. Wenn auch die Berücksichtigung des N-Gehaltes bei Futterrüben wenig aussichtsvoll ist, da der Viehhalter von der Rübe in erster Linie ein voluminöses aber immerhin genügend trockensubstanzreiches Beifutter und kein eiweißreiches Kraftfutter verlangt, so kann doch mittels der Bestimmung der Trockensubstanz oder auch des Zuckers die Qualität und Haltbarkeit der Futterrübe noch wesentlich verbessert werden. Selbstredend wird man dann gleichzeitig dem Faktor „Masse“ durch zuchtgerechtes Auslesen der Mutterrüben nach Schwere, Gesundheitszustand und

[1]) In dieser Beziehung möchte ich noch anführen, daß ich vor mehreren Jahren eine größere Anzahl Zuckerrüben mit Lackfirnis, Paraffinsalbe, Wasserglas, Kollodium und Kalkmilch überkandierte, ohne jedoch irgend welche bestimmte Folgerungen aus den Ergebnissen herleiten zu können. Sämtliche einbalsamierten Rüben, welche teils im Keller im Sand, teils in freiem Acker eingemietet waren, hatten nach 5monatiger Lagerzeit nicht unwesentlich an Gewicht abgenommen, der Zuckergehalt war dementsprechend sich etwa gleich geblieben, von einigen gröberen Abweichungen abgesehen.

Form Rechnung tragen, sofern eine entsprechende Rente erzielt werden soll. Dem Umstande, daß bei der Futterrübe der Zuckergehalt durchaus nicht immer mit dem Trockensubstanzgehalt parallel geht, läßt sich vielleicht vorläufig, solange diese Beziehungen noch nicht präziser genug erkannt sind, dadurch ausgleichen, daß man die betreffenden Eliterüben abwechselnd in einem Jahr nach Zucker und im andern Jahre nach Trockensubstanz im Frühjahr selektiert. Es scheint weiterhin geboten, daß über die Stoffverteilung in den verschiedenen Futterrübensorten noch ausgedehntere Untersuchungen stattfinden. Denn hier kann die allmählich im Laufe der Jahre hochgezüchtete Zuckerrübe nicht als Vergleichsmuster dienen, jedenfalls konnte ich bei mehreren orientierenden Versuchsreihen beobachten, daß die höchsten Werte für den mittels wässeriger Breidigestion festgestellten Zuckergehalt bei der Eckendorfer und Mammut-Futterrübe zumeist in den unteren Partien zu verzeichnen waren; auch das Mittelstück in horizontaler Richtung war nicht regelmäßig am geringhaltigsten. Abweichend verhalten sich nach den umfangreichen Versuchen Wohltmanns auch die Futterrüben bezüglich ihrer Veränderungen während der Einmietung, denn nicht die zuckerreichsten Individuen wie bei der Zuckerrübe sind es, welche die größten Verluste dort aufweisen, sondern fast durchweg die niedrigprozentigen, namentlich die wasserreichen Walzenformen. Besonders sind sodann die Beziehungen der Farbe zur Gesamtleistung der Futterrübe noch so gut wie nicht aufgedeckt, so war es mir u. a. bei diesbezüglichen kleineren Versuchen aufgefallen, daß die gelbfarbigen Individuen — in diesem Falle stammte das Untersuchungsmaterial allerdings von einer entarteten gelbgefärbten Zuckerrübe — eine grünliche Asche hinterließen, welche Erscheinung ich auf Manganbeimischung zurückführte, während die roten und weißen Exemplare dieses Charakteristikums der Asche entbehrten. Vergegenwärtigt man sich, daß in der Rübe sogar schon Bor, ja selbst Caesium und Rubidium nachgewiesen wurden, so kann die obige Erscheinung nicht weiter befremden, sie kann höchstens darauf hinweisen, nun auch zu ergründen, ob derartige Bestandteile irgend welche physiologischen Funktionen zu verrichten haben, damit die Produktion an Zucker sich immer wertvoller gestaltet. Die Anbaufläche für das Jahr 1905 wird von 360 Fabriken auf rund 433 000 ha veranschlagt, also etwa 7,5 % mehr wie im vorhergehenden Jahr und nur noch um rund 45 000 ha weniger wie im Betriebsjahr 1902; wir entnehmen hieraus, wie ungern sich der Landwirt von der Zuckerrübenkultur lostrennen kann und wie wenig er von den vorgeschlagenen Ersatzfrüchten Gebrauch gemacht hat, andrerseits aber auch, daß diese Frucht jedweder Berücksichtigung wert ist, um sie noch leistungsfähiger zu machen. In solchem Sinne verdient auch die Futterrübe nicht nur in Gestalt von zahllosen vergleichenden Sortenanbauversuchen eingehendere Beachtung.

Es ist naheliegend, daß der chemisch geschulte Züchter noch an manche andere landwirtschaftliche Kulturpflanze — erinnert sei hier nur an die Untersuchungen über die Stoffverteilung in der Kohlrübe und Möhre von Zielstorff — mit Erfolg herantreten kann, soweit das Ideal der Güte

hierbei in Frage kommt; ausgeschlossen ist auch nicht, daß die Futterpflanzen, Blattpflanzen, Gespinstpflanzen und Ölfrüchte mit Hilfe chemischer Forschung — und sei es auch nur auf indirektem Wege — einer weiteren Veredelung fähig sind. Die größten Schwierigkeiten werden sich aber voraussichtlich in letzterer Beziehung bei den groben und feinen Grassämereien in den Weg stellen, wo bereits die genaue Feststellung der physikalischen Eigenschaften mühselig und wenig zuverlässig ist. Jedoch die Chemie hat schon auf so manches für unlösbar gehaltenes Problem eine richtige Antwort gefunden, sie wird vielleicht dereinst auch in dieser Richtung mithelfen!

Wir sind uns bewußt, nicht alle Berührungspunkte der Chemie mit pflanzlichen Zuchtobjekten getroffen zu haben. Immerhin sehen wir aber, daß die Chemie dort, wo sie zu Worte gekommen ist, scharfe unauslöschbare Linien hinterlassen hat, welche nicht nur der Landwirtschaft, sondern auch der gesamten Volkswirtschaft zum Segen waren. In dieser Hinsicht hat die Pflanzenzüchtung auch ihre ältere Schwesterwissenschaft, die Tierzucht, mit welcher sie sonst den weitgehendsten Parallelismus nicht verleugnen kann, weit übertroffen. Denn, um nur das konkreteste Beispiel anzuführen — die Fortzüchtung des Milchviehes nach dem Fettgehalt der Milch ist doch mit wenigen Ausnahmen nicht weit über den Rahmen akademischer Versuche hinausgekommen. Das Prinzip hat sich jedenfalls keinen solchen Platz in der Praxis erobern können, wie wir es bei verschiedenen Hackfrüchten bezüglich der Potenzierung der Trockensubstanzmasse fast allerorts zu beobachten Gelegenheit haben; es sei denn, daß die Kontrollvereine hier noch in Zukunft fördernd eingreifen werden.

Die Tatsache, daß unsere Landwirtschaft gegenwärtig noch gewaltige Summen für Feldfrüchte ins Ausland zu zahlen hat,[1]) damit es allen Konsumansprüchen im Inlande genügen kann, muß uns immer mehr anspornen, rüstig auf den eingeschlagenen und für gut befundenen Wegen der Züchtung vorwärts zu schreiten. Denn Stillstand bedeutet Rückschritt und wir würden bald von dem jetzt stark in züchterischen Fragen mitkonkurrierenden Auslande überholt werden. Das darf aber nicht geschehen, denn wie Geheimrat Orth sehr richtig beim letzten Kaiser-Kommers näher ausführte, „wir können zwar von dem Auslande lernen, aber überflügeln dürfen wir uns nicht lassen".

[1]) Nach meinen Ausführungen in Fühlings Landwirtschaftlicher Zeitung 1905 Nr. 6 u. 7 „Wirken und Werden der Pflanzenzucht mit tierzüchterischen Ausblicken" betrugen selbe 1903 rund 575 000 000 M.

Anpassung der Landwirtschaft an die Industrie.

Von Dr. **E. von Kahlden,** Sekretär beim Landeskulturrat für das Königreich Sachsen in Dresden.

In der Berufsgliederung der Bevölkerung des Deutschen Reiches ist während der letzten Jahrzehnte eine Verschiebung vor sich gegangen, die von großem Einfluß nicht nur auf die wirtschaftlichen Verhältnisse im allgemeinen, sondern ganz besonders auch auf die Landwirtschaft gewesen ist. Während nach der Volkszählung von 1882 von insgesamt 45 222 113 Einwohnern 19 225 455 oder 42,5 % der Landwirtschaft angehörten, wurden im Jahre 1895 52 246 589 Personen gezählt, von welchen 18 501 307 gleich 36,5 % auf die Landwirtschaft entfallen. Die landwirtschaftliche Bevölkerung ist also in dem kurzen Zeitraum von 13 Jahren relativ um 6 % zurückgegangen, und ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß eine künftige Zählung noch einen weiteren Rückgang ergeben wird.

Diese beträchtliche Abnahme der landwirtschaftlichen Bevölkerung ist fast ausschließlich der Industrie zu gute gekommen; das Deutsche Reich, welches noch vor 30 Jahren vorwiegend ackerbautreibend genannt werden konnte, hat innerhalb dieser Zeit eine Entwicklung zum Industriestaate durchgemacht, die jedenfalls auch noch nicht abgeschlossen ist.

Ob diese Veränderung in jeder Beziehung eine vorteilhafte genannt werden darf, ist an dieser Stelle nicht zu erörtern; die Entwicklung ist jedenfalls nicht aufzuhalten, und wie die Verhältnisse liegen, muß die Deutsche Landwirtschaft Sorge tragen, sich derselben anzupassen. Dies kann in zweifacher Weise geschehen, einmal dadurch, daß dem infolge der vorstehend geschilderten Entwicklung entstandenen Arbeitermangel durch veränderte Betriebsweise begegnet wird, sowie ferner und vor allem dadurch, daß die Landwirtschaft ihrerseits nach Möglichkeit von der Ausbreitung der Industrie Vorteil zu ziehen sucht, indem sie derselben die zu verarbeitenden Rohprodukte liefert, was jedoch ohne ein besonderes Eingehen auf die Bedürfnisse der hochentwickelten Industrie nicht möglich sein wird. Es ist hierfür erforderlich, daß die landwirtschaftlichen Produkte unter ganz bestimmten Voraussetzungen und mit besonderen Eigenschaften an die Industrie abgegeben werden, nachdem sie bereits eine gewisse Veredelung erfahren haben. In Bezug auf die erwähnten besonderen Eigenschaften ist es namentlich notwendig, daß die Landwirtschaft Qualitätsanbau treibt. In dieser Beziehung ist sie noch nicht auf der Höhe. Wenn auch bereits eine große

Anzahl von Landwirten, angeregt durch die Männer der Wissenschaft hinsichtlich Züchtung auf Qualität und deren Verbesserung Hervorragendes leistet, so stehen aber doch noch weite Kreise dieser Frage, wenn auch nicht gerade ablehnend, aber doch ohne ausreichendes Verständnis gegenüber, vor allem ist die Erkenntnis, daß gegenüber der billigen Massenproduktion der Konkurrenzländer die deutsche Landwirtschaft nur existenzfähig bleiben kann, wenn sie den Schwerpunkt auf die Erzielung möglichst guter Qualität legt, noch nicht in dem Maße durchgedrungen, als es erforderlich wäre.

Gerade hierin aber und in der teilweisen Rohstoffveredelung dürfte die Zukunft der deutschen Landwirtschaft liegen, weil dieses beides Faktoren sind, denen die hauptsächlichsten Konkurrenzländer nicht in ausreichendem Maße gerecht werden können, da alle Verhältnisse dort nur für den Massenanbau, der naturgemäß eine sorgsame individuelle Behandlung einzelner Fruchtarten ausschließt, günstige sind.

Wenn die Landwirtschaft sich den Anforderungen der modernen Industrie in Bezug auf das Rohprodukt nach Möglichkeit anpassen soll, so entsteht zunächst die Frage, welche Produkte der deutschen Landwirtschaft kommen für die Industrie überhaupt in betracht. Im weiteren Sinne sind dies alle Getreidearten, Hackfrüchte, und von den eigentlichen Handelsgewächsen namentlich Gespinstpflanzen, Ölfrüchte, Hopfen und Tabak, deren Bedeutung indes unter sich sehr verschieden ist, und die auch nicht alle im Sinne der vorstehenden Darlegung in Frage kommen können. Die Mehlfrüchte beispielsweise werden seitens des Müllereigewerbes nicht derart bewertet, daß eine besondere Sorgfalt, soweit solche nicht im eigenen Interesse des Landwirtes geboten scheint, erforderlich wäre; noch immer bevorzugen die Mühlen, und namentlich die großen, das minderwertige ausländische Getreide gegenüber den besseren deutschen Züchtungen. Sie sind hierzu in der Lage, weil der deutsche Konsument im allgemeinen keine großen Ansprüche an die Backware stellt, ganz anders wie beispielsweise in Frankreich, wo man selbst in den unteren Klassen großen Wert auf vorzügliches Brot, namentlich Weißbrot legt.

Die Hackfrüchte, Zuckerrüben und Kartoffeln gelangen zum überwiegenden Teile in eigenen bezw. genossenschaftlichen Anlagen in Stärke- und Zuckerfabriken, sowie Brennereien zur Verarbeitung, so daß schon im Interesse der betreffenden Landwirte selbst Wert auf gutes, in jeder Beziehung genügendes Rohmaterial gelegt wird. Ölfrüchte haben gegenüber der Konkurrenz des Auslandes bei weitem nicht mehr die Bedeutung, die sie früher hatten, und Tabak sowie Hopfen endlich können auch für die Landwirtschaft im ganzen nicht zum Anbau empfohlen werden, weil der Bedarf, so groß er an sich auch ist, durch eine verhältnismäßig kleine Anbaufläche vollauf gedeckt werden kann, wie überhaupt die Anbaumöglichkeit eng begrenzt durch Boden und klimatische Verhältnisse ist. Es bleiben somit als zum Anbau in größerem Umfange speziell mit Rücksicht auf die Industrie geeignet nur Gespinstpflanzen übrig und von den Getreidearten Braugerste, beides Rohstoffe, für welche der deutsche Markt noch in hohem

Maße aufnahmefähig ist, jedoch nur unter der Vorraussetzung, daß das Produkt in jeder Weise den berechtigten Ansprüchen, in einem Falle der Leinen-Industrie, im anderen Falle des Braugewerbes gerecht zu werden vermag. Dies ist nun heute noch nicht in dem Maße der Fall, als es im Interesse der Landwirtschaft sowohl wie der betreffenden Industriezweige erwünscht ist, und soll in nachstehendem versucht werden, die Momente anzuführen, welche für beide Produkte in dieser Hinsicht in Frage kommen.

Die Voraussetzungen für gute Braugerste lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß solche sich gut verarbeiten und eine möglichst hohe Ausbeute an brauwürdigem Malz liefern muß. Diese Eigenschaften sind abhängig von dem Stärkegehalt der Gerste und deren Keimfähigkeit. Weiter sind noch für den Brauer von Bedeutung das Gewicht, die Feinschaligkeit, Mehligkeit, Farbe und Geruch.

Was zunächst den Stärkegehalt betrifft, so soll dieser ein möglichst hoher sein, weil die Ausbeute an Malz eine um so größere ist, je mehr Stärke die Gerste enthält. Der Stärkegehalt darf deshalb nicht unter 62 % betragen. In umgekehrter Korrelation zum Stärkegehalt, weil durch andere Ursachen bedingt, steht in gewissem Sinne der Gehalt an Protein; während der Brauer eine stärkereiche Gerste gern kauft, wünscht er, daß der Gehalt an Eiweiß nicht zu hoch sei, wenngleich auch hier eine Grenze nach unten geboten ist. Ein gewisser Prozentsatz an Protein ist erforderlich zur Bildung des für die Verzuckerung des Stärkemehls unentbehrlichen Fermentes der Diastase. Hierfür dürfte ein Gehalt an Protein von ca. 9 % ausreichend sein, während Gersten mit über 10,5 % schon nicht mehr als in jeder Beziehung vorzüglich gelten können. Gersten mit mehr als 13,5 % Eiweiß sind zu Brauzwecken in den meisten Fällen überhaupt nicht mehr verwendbar, weil dann die Verarbeitung des Malzes und die Gärung erschwert, die Haltbarkeit des Bieres beeinträchtigt wird.

Als wichtiger Faktor für Braugerste wurde oben das Gewicht angeführt und zwar kommt neben dem absoluten Gewicht auch das Volumengewicht in Betracht. Beide sind bis zu einem gewissen Grade von dem Wassergehalt abhängig. Je geringer der letztere ist, desto höher ist der Gehalt an Trockensubstanz, also an wertbestimmenden Bestandteilen. Andrerseits kann durch reichlichen Wassergehalt das eigentliche Gewicht ungünstig beeinflußt werden, insofern als das Volumengewicht dadurch scheinbar ein höheres wird. Aus allen diesen Gründen darf der Wassergehalt einer guten Braugerste möglichst nicht über 15 % betragen, während das Volumengewicht, d. h. das Gewicht eines Hektoliters 66—70 kg ausmachen soll.

Das absolute Gewicht, nämlich die Schwere einer bestimmten Anzahl von Körnern ist gleichfalls für den Brauer von Bedeutung, indem schwere Körner im allgemeinen eine größere Menge nutzbarer Stoffe enthalten, als leichte Körner. Dieser Bedingung entsprechen die Gersten mit vollem rundlichem Korn am besten, während lange Körner leichter und weniger brauchbar sind; 100 Körner einer guten Braugerste sollen 4—5 g wiegen. Im Zusammenhang mit der Gewichtsfrage steht auch die Feinschaligkeit

oder das Spelzengewicht. Je geringer dieses, also je feinschaliger eine Gerste ist, desto größer und schwerer ist der Inhalt des Korns, der allein für den Brauer Wert hat. Der Anteil der Spelzen am gesamten Korngewicht darf nicht über 12—14 % ausmachen.

Als weiteres Erfordernis für gute Gerste wurde bereits die Mehligkeit angeführt. Beim Durchbrechen eines Kornes kann die Bruchfläche entweder ein kreideartiges mattes Aussehen haben, sie ist dann mehlig, oder das Innere macht einen glänzenden speckigen Eindruck, den man als Glasigkeit bezeichnet. Erstere ist dem Brauer willkommen, weil die Mehligkeit als ein Zeichen hohen Stärkegehaltes gilt, während glasige Gerste in dieser Beziehung minderwertig sein, nur mangelhaft keimen, wenig Würze oder Maische liefern, und eine schlechte Gärung bewirken soll. Neuere Untersuchungen haben indes ergeben, daß einer glasigen Gerste die angeführten Nachteile nicht immer anhaften, daß namentlich die Glasigkeit bezw. die Mehligkeit eines Korns sehr durch den Zeitpunkt der Ernte beeinflußt wird, insofern als Gerste, die sich bei der Gelbreife als mehlig erwies, mit fortschreitender Reife glasig wurde, so daß ein absolut sicherer Schluß von der Mehligkeit auf die Güte der Gerste nicht immer zulässig ist. Jedenfalls aber legt man in Brauerkreisen zur Zeit noch Wert auf mehlige Körner, und ist es deshalb Aufgabe des Gerstenbauers, solche zu erzielen zu suchen. Endlich spielen bei der Beurteilung der Gerste noch Farbe und Geruch eine Rolle. Erstere soll möglichst licht, d. h. hell- oder goldgelb sein, während der Geruch frisch und keinenfalls dumpfig sein darf.

Alle die vorstehend aufgeführten Eigenschaften, welche gute Gerste haben muß, bedingen mehr oder weniger die Keimfähigkeit und Keimungsenergie, beides überaus wichtige Erfordernisse für Braugerste. Mit Keimfähigkeit bezeichnet man die Anzahl der keimfähigen Körner, während unter Keimungsenergie die mehr oder minder rasche Dauer des Keimungsprozesses verstanden wird. Je rascher dieser verläuft, desto gleichmäßiger wird das Malz, worauf der Brauer mit Recht großen Wert legt. Innerhalb 3×24 Stunden sollen mindestens 96 % keimen, um die betreffende Gerste als Brauware gelten zu lassen.

Wenn in vorstehendem die Anforderungen genannt sind, welche das Braugewerbe an die Gerste stellt, so würde nunmehr zu erörtern sein, wie der Landwirt diesen genügen kann. Um eine gute Braugerste zu erzielen, muß alles erwogen werden, von der Fruchtfolge bis zur Aufspeicherung nach erfolgtem Drusch, weil oft anscheinend nur ganz geringe schädliche Einflüsse die Gerste für Brauzwecke ungeeignet machen können.

Am besten gedeiht die Gerste nach Hackfrüchten und unter diesen vorzugsweise nach Rüben, weil bei diesen der Acker meist gut bearbeitet, unkrautfrei und reich an leicht assimilierbaren Nährstoffen ist. Weniger gut als Vorfrucht eignen sich die Getreidearten und als ungeeignet gelten Leguminosen, weil diese den Boden mit Stickstoff bereichern, der für Gerste aus später noch zu erörternden Gründen, nur mit Vorsicht angewendet werden darf.

Die für die Gerste am meisten geeignete Bodenbearbeitung wird am besten dadurch gekennzeichnet, daß der Acker unkrautfrei sein und lockeren, jedoch hinreichend feuchten Boden haben muß. Nach Aberntung der Hackfrüchte dürfte der Acker am besten tief zu pflügen und im Frühjahr nur mittels Exstirpator oder Egge zu lockern sein, um die Winterfeuchtigkeit, deren die Gerste bei ihrer kurzen Vegetationsdauer dringend bedarf, im Boden zu erhalten.

Mit die schwierigste Frage beim Anbau von Gerste ist die einer geeigneten Düngung. Wenn, wie oben erwähnt, Stärkegehalt und Eiweißgehalt der Gerste ausschlaggebend sind, so ergibt sich hieraus, daß die Düngung hierauf entsprechend Rücksicht zu nehmen hat. Als stärkebildende Düngemittel kommen hauptsächlich Phosphorsäure und Kainit in Betracht. Sie bewirken somit Qualitätsverbesserung. Allein für den gerstebauenden Landwirt ist auch die Erzielung einer möglichst großen Quantität Erfordernis, welche am sichersten durch Stickstoffzufuhr erreicht wird. Hierbei aber das richtige Maß einzuhalten ist wichtig, da ja der Stickstoffgehalt der Gerste nur bis zu einem gewissen Grade erwünscht ist. Das Verhältnis der drei Nährstoffe zueinander wird sich nur von Fall zu Fall festsetzen lassen und ohne lokal anzustellende Versuche nicht zu bestimmen sein. Jedenfalls müssen sämtliche Düngemittel in leicht löslicher Form verabreicht werden, weil die Gerste bei ihrer kurzen Vegetationszeit dieselben möglichst rasch verarbeiten muß. Aus diesem Grunde ist auch die Zufuhr von Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak nicht zu empfehlen, weil dieses zu langsam wirkt. Wohl wird neuerdings von einigen Brauereiinteressenten darauf hinzuwirken versucht, den Stickstoff in Form von schwefelsaurem Ammoniak zu geben, weil nach ihrer Ansicht damit eine allzu reiche Stickstoffansammlung in der Pflanze selbst verhindert werde, allein bei der anerkannt langsamen Einwirkung auf die Pflanze kann Ammoniakdünger für Gerste, welche nur ca. 100 Tage auf dem Felde steht, in den meisten Fällen nicht in Betracht kommen und wird zweckmäßig durch Chilesalpeter ersetzt. Die Befürchtungen, welche in Brauereikreisen hinsichtlich der Anwendung von Salpeter insofern bestehen, als ihm eine unerwünschte Erhöhung des Proteingehaltes der Gerste zugeschrieben wird, scheinen nach eingehenden Untersuchungen gegenstandslos zu sein, sofern nur das richtige Maß eingehalten wird. Es erscheint gut, den Salpeter in 2 Gaben zu verabreichen, eine vor der Bestellung, die andere während des Wachstums. Hierdurch wird verhindert, daß die Pflanze in der ersten Wachstumsperiode allzuviel Stickstoff aufnimmt, der dann allerdings bei der Körnerbildung verhängnisvoll wirken könnte.

In den gut vorbereiteten Acker sei die Gerste möglichst zeitig mit der Drillmaschine zu säen. Als selbstverständliche Voraussetzung gilt natürlich, daß nur bestes Saatgut verwendet wird. Ob prophylaktisch gegen Pflanzenschädlinge, namentlich den Flugbrand (ustilago), durch Beizen der Saat eingeschritten werden soll, hängt zumeist davon ab, ob in der betreffenden Gegend dieser oder andere Schädlinge überhaupt aufzutreten pflegen.

In bezug auf die Sorten ist zu bemerken, daß es eine große Anzahl guter Züchtungen giebt, bei deren Auswahl die jeweils in betracht kommenden Verhältnisse in Erwägung zu ziehen sind.

Man unterscheidet 3 Hauptgruppen:

Chevaliergersten, welche anerkannt das feinste Malz liefern, jedoch nur auf besseren Böden und bei sorgsamster Kultur; sie sind nicht lagerfest.

Imperialgersten, den ersteren in Bezug auf Qualität nur wenig nachstehend, mit starkem Halm und deshalb sehr lagerfest. Sie zeichnen sich durch niedrigen Proteingehalt aus, stellen aber hohe Ansprüche an den Wassergehalt und sonstige Beschaffenheit des Bodens.

Landgersten, zu welchen den botanischen Merkmalen nach auch die hochgezüchtete Hannah-Gerste gehört, die Frühreife mit hohem Ertrage verbindet, eignen sich besonders für alle zum Austrocknen neigenden Böden.

Hinsichtlich des Saatgutquantums gilt der Grundsatz, daß eine starke Bestockung nicht erwünscht ist, weil dadurch die Reife ungleichmäßig eintritt, und der Stickstoffgehalt erhöht wird, deshalb darf mit Saatgut nicht gespart werden. Die Reihenentfernung muß derart sein, daß die Gerste wenn nötig gehackt werden kann. Während bei der Bestellung die Walze nicht zu verwenden ist, um die Verdunstung des Ackers möglichst hintanzuhalten und Krustenbildung zu vermeiden, muß die Walze in Tätigkeit treten, sobald die Pflanzen etwa fingerlang sind, um die notwendige Feuchtigkeit mittels der bei einem festgewalzten Acker erhöhten Kapillarität des Bodens aus der Tiefe hervorzuholen. Ebenso unentbehrlich ist nach dem Walzen leichtes Eggen, sowie nach Bedarf die Hackmaschine oder Handhacken. Von großer Wichtigkeit ist eine sachgemäße Ernte. Schon die Wahl des richtigen Zeitpunktes ist von Bedeutung. Mit Eintritt der Gelbreife hat die Nährstoffaufnahme ihr Ende erreicht, die Körner besitzen den nötigen Mehligkeitsgrad, sind hell gefärbt und keimfähig. Bei weiterer Reife verändern sich diese Eigenschaften zum Teil, namentlich wird das Korn glasig. Deshalb ist die Gelbreife die am besten geeignete Zeit zum Mähen. Bald danach ist die Gerste aufzubinden, wenn nicht die Witterung derart sicher ist, daß das Trocknen im Schwad erfolgen kann. Am besten bewährt hat sich namentlich bei unsicherer Witterung das Aufstellen in Puppen mit darüber gestellter Deckgarbe, die stets gesondert einzuernten und getrennt aufzubewahren ist, weil sie im Verhältnis zu den durch sie fast vollständig vor Regen und Tau geschützten übrigen Garben eine Gerste mit der weniger beliebten dunkleren Färbung ergibt. Wenn der Drusch nicht sofort erfolgen kann, was stets vorzuziehen ist, so muß die vollständig getrocknete auch nicht durch Tau wieder angefeuchtete Gerste ca. 6 Wochen in der Scheune gelagert werden, um auszuschwitzen. Da der Drusch wohl nur noch selten mit dem Flegel erfolgt, der gerade für Braugerste vorzüglich wäre, muß beim Maschinendreschen darauf gesehen werden, daß Trommel und Mantel nicht zu eng gestellt werden, um das Zerschlagen der Körner zu vermeiden, wodurch an sich gute Braugerste im Werte beträchtlich herabgemindert wird. Wenn dann noch die Gerste an einem trockenen luftigen Orte zunächst sehr dünn

ausgebreitet und häufig umgeschaufelt wird, so ist seitens des Landwirtes alles getan, um eine in jeder Beziehung den vorstehend angeführten Voraussetzungen entsprechend gute Braugerste zu produzieren, die vom Brauer verwendet werden kann, um ein klares, haltbares, mundiges Bier herzustellen.

In welcher Weise die deutsche Brauerei für gute Gerste aufnahmefähig ist, ergibt sich aus der Tatsache, daß zur Zeit jährlich etwa 18 Millionen Doppelzentner Gerste im deutschen Zollgebiete zu Brauzwecken Verwendung finden, von denen über $^2/_3$ aus dem Auslande bezogen werden, wozu noch eine Malzeinfuhr von annähernd 1 Million Doppelzentner kommt. Die hierfür jährlich an das Ausland abzuführende Summe beläuft sich auf ca. 200 Millionen Mark, gewiß ein recht ansehnlicher Betrag, der besser von der deutschen Landwirtschaft verdient werden könnte. Dabei ist auch noch zu berücksichtigen, daß der Bierkonsum sich noch beträchtlich steigern wird. Während im Jahre 1880 die deutsche Bierproduktion 37 183 900 hl war, betrug im Jahre 1900 die Erzeugung von Bier innerhalb des deutschen Zollgebietes 70 857 000 hl, was eine Steigerung innerhalb 20 Jahren von 47 % bedeutet. Gute Gerste findet zudem nicht nur im Brauereigewerbe willige Abnehmer; auch die Fabriken für Graupen, Malzkaffee usw. zahlen für gute Gerste hohe Preise.

Wenn auch gegenüber der Braugerste die Gespinstpflanzen an Bedeutung zurücktreten, so ist diese doch immerhin noch groß genug, um die Aufmerksamkeit der Beteiligten auf deren Anbau zu lenken, und zwar ist es vorwiegend der Flachs, der hierbei in Frage kommt.

Auch die Leinenindustrie stellt an ihr Rohprodukt ganz bestimmte Anforderungen, denen gerecht zu werden, die Produzenten sich mehr als bisher bemühen müßten. Die mechanischen Spinn- und Webemaschinen erfordern ein gleichmäßiges, geschmeidiges Produkt, ganz anders gegen früher, wo der Flachs am Rocken gesponnen und auf dem Handstuhl das Garn gewebt wurde, und Ungleichheiten im Produkt sich durch entsprechende Bearbeitung unschwer ausgleichen ließen. Dagegen darf der Flachs, sofern er für die deutsche Leinen-Industrie, die vorwiegend mittelfeine bis starke Stoffe herstellt, verwendbar sein soll, nicht zu fein sein.

Diese Eigenschaften besitzt nur solcher Flachs, der sowohl unter ganz bestimmten Voraussetzungen erbaut, wie auch namentlich in entsprechender Weise bearbeitet worden ist.

Bezüglich der Fruchtfolge ist zu bemerken, daß der Flachs wie keine andere Pflanze mit sich selbst unverträglich ist, mithin nicht zu häufig auf demselben Felde wiederkehren darf. Am geeignetsten sind als Vorfrucht mit Stalldünger gedüngter Weizen und Roggen, weniger gut Hafer, während Gerste und Hackfrüchte sich nicht eignen.

Bei der Düngung ist frischer Stickstoff, namentlich Chilesalpeter, Jauche und frischer Stalldünger nach Möglichkeit zu vermeiden, weil hierbei ein grobstengeliger, zur Verästelung neigender Flachs erzielt wird. Kali und Phosphorsäure, letzteres in Form von Superphosphat, gelten als die beste Düngung, namentlich wenn solche erst zum Frühjahr erfolgen kann.

Der in diesen Nährstoffen erbaute Flachs hat eine hinreichend feine Faser und liefert gute Ausbeute beim Brechen.

Als Saatgut wird vorzugsweise russische Originalsaat, namentlich Rigaer Provenienz verwendet, jedoch ist der Nachbau von solcher Originalsaat nur kurze Zeit verwendbar, weil sonst der Flachs Neigung zum Verästeln zeigt, wodurch namentlich die Entwicklung des Bastes beeinträchtigt wird; nicht geeignet ist der Steppenlein, auch der Seeländer Lein hat sich unter den hiesigen Verhältnissen als nicht ertragsreich erwiesen.

Bei der Bestellung des Ackers ist hauptsächlich darauf zu sehen, daß dieser unkrautfrei und gelockert sei. Nach Abernten der Vorfrucht ist deshalb der Acker zu schälen und vor Winter noch so tief zu pflügen, als es irgend angängig ist, ohne rohen Boden an die Oberfläche zu bringen. Die tiefe Pflügung regelt namentlich die Feuchtigkeitsverhältnisse des Feldes und gibt dem Flachs eine feste Faser bei genügender Länge. Ob im Frühjahr noch eine Saatfurche zu geben ist, hängt von den einzelnen jeweiligen Umständen ab; im allgemeinen wird man sich zweckmäßig darauf beschränken, mittels Exstirpator, Egge und Walze den Acker zu lockern.

Der Flachs wird so zeitig als möglich gesät, weil im Frühjahr zu Beginn der Vegetation noch die zu einer gleichmäßigen Keimung erforderliche Feuchtigkeit im Boden ist. Auch finden die Pflanzenschädlinge, welche sich später einstellen, namentlich die Erdflöhe, einen zeitig gesäten Flachs bereits widerstandsfähiger. Ferner ist zu bemerken, daß je zeitiger der Flachs gesät ist, desto früher auch die Ernte vorgenommen werden kann, wodurch die für die Röste verfügbare Zeit in willkommener Weise verlängert wird, namentlich noch in die warmen Herbsttage verlegt werden kann.

Der Flachs erfordert ein reichliches Saatquantum, etwa 225 kg auf den Hektar. Dünn bestandene Flächen liefern ein weniger gutes Produkt, abgesehen davon, daß infolge der höheren Erträge bei dicht bestandenen Feldern auch die Rentabilität eine höhere ist.

Die Arbeiten während des Wachstums beschränken sich auf Jäten, welches jedoch tunlichst nicht bei nassem Wetter vorzunehmen ist.

Wichtig für die Erzielung eines guten Gespinstes ist der Zeitpunkt der Ernte, die am besten dann beginnt, wenn die Blätter etwa zeisiggrün sind und anfangen abzufallen. Ein weiteres Reifen macht den Flachs spröde, gibt die unbeliebte braune Färbung und liefert eine leichte Faser. Die Stengel werden gerauft, und nachdem sie leicht abgewelkt sind, in sogenannten Kapellen aufgestellt und zwar in der Richtung von Norden nach Süden, weil sie dabei gleichmäßig von der Sonne beschienen werden können. Sorgfältiges Kapellen trocknet die Stengel gut aus, läßt den Samen gehörig ausreifen, so daß die Samenkapseln bald abgeriffelt werden können, die Röste infolgedessen beschleunigt werden kann, wodurch die Güte des Flachses erheblich gewinnt.

Wenn die Maßnahmen, die zur Erzielung eines guten Produktes notwendig sind, bisher im allgemeinen seitens der Landwirte noch sachgemäß ausgeführt werden, so gilt ein gleiches nicht von dem so außer-

ordentlich wichtigen Rösten, hinsichtlich dessen zur Zeit noch nicht allenthalben richtig verfahren wird. Das ursprünglichste und einfachste Verfahren ist die Tau- oder Rasen-Röste, welche, falls sie gelingt, eine Faser liefert, die, wenn auch nicht allerfeinster Qualität, immerhin den Ansprüchen der Spinnereien im allgemeinen genügen wird. Jedoch ist die Rasenröste sehr unzuverlässig und im Falle des Mißlingens leidet die Qualität des Flachses sehr erheblich. Wichtig ist, daß dieser dabei sehr dünn und gleichmäßig ausgelegt und nach Bedarf gewendet wird. Bei günstigem Wetter röstet der Flachs durch bloßes Liegen auf dem Rasen in ca. 3 Wochen. Sobald die Rinde, Holz und Bast beim Reiben des Stengels sich leicht lösen und ein heller klingender Ton beim kräftigen Zucken der Faser, ohne daß dieselbe reißt, entsteht, kann die Röste als beendet angesehen werden. Zerreißt die Faser bei kräftigem Ruck, so ist die Röste bereits überschritten, und der Flachs dadurch bedeutend minderwertiger. Ein zweites, häufig angewendetes Verfahren ist die Kaltwasser-Röste, welche sehr reines, von Kalk und Eisen freies Wasser mit einer Temperatur von ca. 21° C. erfordert. Abgesehen davon, daß alle diese Bedingungen vereint nur selten erfüllt werden, ist mit dem Verfahren ein sehr starker, wenig angenehmer Geruch auf weite Entfernung hin verbunden, so daß die Kaltwasser-Röste, so gut sie an sich ist, nur vereinzelt angewendet werden kann. Die Röste erfordert ungefähr 14 Tage und muß der Flachs nach Beendigung in kleinen runden Kapellen auf Rasenflächen zum Trocknen aufgestellt werden. Bei der Warmwasser-Röste wird die Pflanze zunächst 24 Stunden in kaltem Wasser eingeweicht, darauf in solches mit einer Temperatur von 32° C. gebracht, die später auf 27° C. ermäßigt wird, in welcher der Flachs 5 bis 6 Tage verbleiben muß, um dann fertig geröstet zu sein. Das Trocknen erfolgt in gleicher Weise wie bei der Kaltwasser-Röste.

Neben diesen einfacheren Verfahren, die allerdings mehr oder weniger Zeit beanspruchen, werden neuerdings noch chemische Röstmethoden angewendet, von denen namentlich das Bauersche Verfahren sich bewährt hat und ein sehr gutes Produkt liefert. Der Flachs wird in luftleeren Kesseln mit Schwefelsäure, dann mit Kalilauge und endlich mit heißem Wasser behandelt. Die ganze Röste erfordert nur 5—6 Stunden, ist aber der kostspieligen Anlagen wegen nur für den industriellen Großbetrieb geeignet. Die Bazillen-Röste endlich setzt dem Röstwasser Mikroorganismen zu, wodurch die Zersetzung des Pflanzenleims beschleunigt werden soll.

Alle diese Röstverfahren erfordern zum Trocknen große ausgedehnte Rasenflächen. Schon aus diesem Grunde wird der Flachs zweckmäßig von den Landwirten selbst, denen solche Flächen zur Verfügung stehen, geröstet. Versuche, den gerösteten Flachs durch künstliche Wärme zu trocknen, haben sich nicht bewährt, weil die verbleibende Pflanzenleimsubstanz wieder erhärtet, und dadurch Bast und Holz verkittet werden.

Der nunmehr geröstete Flachs muß durch vollständige Trennung der Holz- und Rindenteile von der Bastfaser erst gebrauchsfertig gemacht werden, welches entweder durch Schwingen oder Brechen erfolgen kann.

Das erstere, die Schwingmethode ergibt eine sehr feine und feste Faser, die Ausbeute ist aber nur eine geringe. Infolge der energischen Behandlung wird der Flachs sehr stark angegriffen und bloß die haltbarsten und kräftigsten Fasern vermögen genügenden Widerstand zu leisten. Die Ausbeute an Gespinstfaser beträgt nur 18—20%, wodurch die Rentabilität natürlich sehr ungünstig beeinflußt wird, zumal die inländischen Spinnereien, welche Garne und Leinen, zu deren Herstellung eine derart feine Faser erforderlich wäre, meist nicht verfertigen, auch nicht in der Lage sind für geschwungenen Flachs einen entsprechend hohen Preis anzulegen. Es genügt somit den Flachs zu brechen. Die Unterschiede in der Ausbeute sind recht bedeutende: während zur Herstellung von 100 kg Schwingflachs 500 kg Stengelflachs erforderlich sind, genügen zur Erzielung des gleichen Quantums Brechflachs etwa 330 kg Stengelflachs. Zu beachten ist, daß der zu brechende Flachs nicht gedörrt, sondern nur getrocknet wird, wozu eine Temperatur von 37° C. vollständig ausreicht, wenn man nicht überhaupt vorziehen will, den Flachs in lufttrocknem Zustande zu verarbeiten, was allerdings schwerer ist, eine geringere Arbeitsleistung ergibt, jedoch die höheren Bearbeitungskosten durch die bessere Beschaffenheit des Flachses mehr als bezahlt macht. Das Dörren des Flachses bei 100—120° C., welches bedauerlicherweise noch vielfach üblich ist, muß jedoch unbedingt verworfen werden, weil dadurch die Qualität erheblich verschlechtert wird; die Geschmeidigkeit und der Glanz gehen verloren, der Flachs wird spröde und brüchig und erleidet zudem eine Einbuße an Gewicht.

Dies waren die Voraussetzungen, unter denen der Landwirtschaft es gegeben ist, einen für die heimische Leinen-Industrie vollständig brauchbaren Flachs zu erzielen. Der Bedarf ist ein sehr großer. Zur Zeit sind in Deutschland etwa 300 000 Spindeln in Betrieb, welche etwa 450 000 Dztr. gebrechten Flachs erfordern. Im Jahre 1900 wurden 350 705 Dztr. gebrechter und geschwungener Flachs im Werte von etwa 30 Millionen Mark eingeführt. Es handelt sich somit um ganz beträchtliche Summen, welche der deutschen Landwirtschaft alljährlich entgehen, ein Umstand, der um so bedeutungsvoller ist, als gerade der Flachs sich nicht nur für den Kleinbetrieb, sondern auch zum Anbau in solchen Gegenden eignet, die für Rübenkultur, Erzeugung von Braugerste, Weizenanbau nicht mehr geeignet sind. Selbst in höheren Gebirgslagen bietet der Flachs noch einen guten, meist sicheren Ertrag, sofern bei seinem Anbau die Maßnahmen beobachtet werden, welche die Industrie im Interesse ihres Betriebes und ihres Absatzes als erforderlich erachtet.

Dabei ist noch besonders hervorzuheben, daß sowohl Flachs wie auch Braugerste im Inlande erzeugt, von den betreffenden Industrien bevorzugt werden, sobald sie den Anforderungen in jeder Weise genügen. In diesem Sinne haben sich wiederholt größere Industrielle geäußert, und alle Bestrebungen, die auf eine Hebung des inländischen Gerste- und Flachsbaues hinausgehen, wirksam unterstützt, dabei aber stets den Standpunkt vertreten, daß die Landwirtschaft soweit als möglich, die Rohstoffveredelung selbst übernehmen soll, wodurch die Industrie entlastet wird.

In welchem Maße die teilweise Veredelung des Produktes auch für den Landwirt lohnend sein kann, zeigt der Preisunterschied zwischen rohem Stengelflachs und gebrechtem Flachs.

Nach den Untersuchungen und Feststellungen des Leinbau-Comités im Königreich Sachsen, einer Vereinigung von Vertretern der Leinen-Industrie und der Landwirtschaft, wurden von 1 ha geerntet

48 Dztr. Rohstengelflachs	1 Dztr. 10 M, zusammen	480 M
Diese ergaben		
38,5 Dztr. Röstflachs	1 Dztr. 16 M, zusammen	616 M
Hiervon ab Röstkosten		30 „
	Verbleibt Erlös	586 M
Diese ergaben		
10,8 Dztr. gebrechter Flachs . .	1 Dztr. 84 M, zusammen	885 M
Hiervon ab Röstkosten 30 M, Brechkosten 100 M		130 „
	Verbleibt Erlös	755 M

Der Reingewinn, der durch die Veredelung des Roh-Produktes sich ergibt, belief sich demnach bei der Beschränkung auf Rösten auf 106 M, bei Rösten und Brechen auf 275 M auf den Hektar.

Der Preisunterschied zwischen hochfeiner Braugerste und gewöhnlicher Mahlware ist gleichfalls ein ganz erheblicher. Während beispielsweise die Dresdner Produktenbörse Anfang Januar 1905 böhmische und mährische Braugerste mit 185—205 M pro 1000 kg notierte, betrug der für Mahl- und Futterware gezahlte Preis 128—140 M.

Zu den direkten Vorteilen, die mit der Rohstoffveredelung verbunden sind, treten aber noch andere, die sich zwar nicht ziffernmäßig nachweisen lassen, aber nicht minder wichtig sind. Die Arbeiternot, welche heute so schwer auf der Landwirtschaft lastet, ist zum Teil mit deshalb entstanden, weil infolge des durch intensive Betriebsweise, umfangreichen Hackfruchtbau und Maschinendrusch bewirkten ungleich größeren Bedarfes an Arbeitskräften im Sommer gegenüber dem Winter die Haltung ständiger, d. h. das ganze Jahr hindurch beschäftigter Arbeiterfamilien eingeschränkt werden mußte, so daß viele derselben nur hierdurch zur Abwanderung vom Lande in die Städte und Industriebezirke veranlaßt worden sind. Hier böte nun der Flachsbau ein vorzügliches Mittel, um Arbeitskräfte während des Winters mit der Veredelung, dem Rösten und Brechen zu beschäftigen, die im Sommer für landwirtschaftliche Arbeiten verfügbar wären. Es dürfte auch noch darauf hinzuweisen sein, daß durch Zusammenschluß zu Genossenschaften, welche Brechhäuser einrichten, vielleicht auch Mälzereien bauen könnten, die Veredelung des von der Landwirtschaft erbauten Rohproduktes auch dort sich ermöglichen ließe, wo die Kleinheit der landwirtschaftlichen Betriebe die mangelnde Erfahrung und Sachkenntnis es dem einzelnen nicht gestatten, derartige Arbeiten vorzunehmen.

Wie immer aber auch im speziellen Fall die Frage zu lösen sein mag, eine Anpassung der Landwirtschaft an die Bedürfnisse der Industrie in der vorgeschlagenen Weise ist als im Interesse beider liegend, dringend zu fordern.

Colletotrichum Orthianum Kostl. n. sp.

Eine biologische Studie.

Von **Alfred Kostlan,** Assistent an der vegetabilischen Abteilung der Landw. Hochschule.

Hierzu 3 Tafeln mit 28 Figuren.

Einleitung.

Im Laufe des Dezembers vorigen Jahres machte sich in den Gewächshäusern des Gärtnereibesitzers Herrn Franz Bluth in Groß-Lichterfelde eine eigentümliche Beschädigung an zahlreichen Exemplaren der Orchideenart Cypripedium insigne bemerkbar, insbesondere erkrankten zumeist die Stiele der Blütenknospen dieser geschätzten und wertvollen Pflanze.

Sowohl das Interesse des Herrn Bluth an dieser bisher in seinen Gewächshäusern nicht beobachteten Krankheit als auch die Besorgnis vor weiterem Schaden — es lag die Möglichkeit nahe, daß die Krankheit sich auch auf das Blattwerk in größerem Umfange ausdehnen und damit den Pflanzenbestand gefährden könnte: es war ferner der Fall denkbar, daß der Erreger sich einnisten könnte, wie es solche Beispiele in der Phytopathologie nicht wenige gibt — bewog ihn, einige charakteristische Exemplare erkrankter Knospen dem Generalsekretär des Vereins zur Beförderung des Gartenbaus in den Preußischen Staaten, Herrn Geh. Reg.-Rat Professor Dr. Wittmack mit der Bitte zu überreichen, die Ursache der Beschädigung freundlichst untersuchen zu wollen.

Mit dieser Aufgabe betraute in liebenswürdigster Weise Herr Geheimrat Wittmack mich als seinen Assistenten. Es wurde mir so die willkommene Gelegenheit geboten, die phytopathologische Untersuchung schließlich zu einer umfassenden biologischen Studie auszugestalten.

Untersuchung der Krankheit und Versuche mit ihrem Erreger.

I. Krankheitsbild und Feststellung der Ursache.

Die von Herrn Bluth überreichten Knospen wiesen, wie schon erwähnt, an ihren Stielen eine eigentümliche Beschädigung auf, die bei fast allen Exemplaren merkwürdigerweise an derselben Stelle sich befand, immer

ungefähr 1—2 cm unterhalb der Knospe und zwar auf der Innenseite, wenn man die konkave Seite des eingekrümmten Stieles samt Knospe als die Außenseite bezeichnet (siehe Taf. II, Fig. 11).

An dieser Stelle hatten sich ein bis mehrere Einsenkungen gebildet, meist war es nur eine, die sich in ihrem ganzen Umfange durch eine bräunliche mit hellbräunlichem Anflug versehene Verfärbung der sonst schön dunkelrotvioletten Stengel kennzeichneten. Es hatten nämlich auch die purpurnen Haare, welche den Stiel in Menge bekleiden, ihre hübsche Farbe mit dem weniger schönen Braun vertauscht, welches aber durch Reflexion des Lichts einen hellbräunlichen Ton annahm.

Taf. II, Fig. 11 stellt eine solche Knospe mit erkranktem Stiel dar. Etwas unterhalb derselben sehen wir die beträchtliche Einbuchtung, die mit e bezeichnet ist. Diese Vertiefungen hatten oval-schüsselförmige Gestalt. In der Mitte betrug die Einsenkung ungefähr 1—2 mm in den Stiel, war etwa 5—10 mm lang und 4—7 mm breit. Später erhielt ich von Herrn Bluth noch einige Exemplare, bei denen mehrere vertiefte Flecke den Stiel entlang sich befanden, die sich zum Teil berührten, zum Teil ineinander verliefen, so daß die vereinten Vertiefungen streckenweise eine Rinne bildeten.

Durchschnitt man an der beschädigten Stelle den Stengel, so zeigte schon die makroskopische Betrachtung den pathologischen Verfall des Inneren. Rings um die Einsenkung war das Gewebe dunkelbraun verfärbt und ging erst allmählich auf der entgegengesetzten Seite in die grüne Farbe des normalen Stieles über.

Von den erkrankten Stellen brachte ich mit einem Spatel Partikelchen in Wasser auf Objektträger. Bereits mit bloßem Auge konnte ich eine schwache Emulsion bemerken, die sich unter dem Mikroskop als eine Aufschwemmung zahlreicher Sporen (Konidien) von länglich walzenförmiger Gestalt mit abgerundeten Enden erwies. Sie waren hyalin, meist von körnigem Inhalt mit 2 auch 3 Öltropfen (siehe Taf. III, Fig. 13). Mitunter fehlen letztere auch ganz. Die Länge war 10—20 μ, die Dicke 3—6 μ. Hier und da in derartigen rohen Präparaten lagen auch Haare und Fetzen der Epidermis. Diese zeigten zuweilen kleine Fruchtlager von 50—150 μ[1]) Durchmesser mit dunkelbraunem Innern, aus dem schwarzbraune lange Borsten hervorragten. Die Fruchtlager hafteten an der Epidermis des Stiels, hatten aber auch häufig die Wandung der Haare zu ein bis mehreren durchbrochen (siehe Fig. 2).

Ich machte nun Querschnitte durch den Stiel an einer kranken Stelle, um genaueren Aufschluß über die Lage der Fruchtlager zu erhalten. Es stellte sich heraus, daß sie sich unter der Epidermis gebildet und diese schließlich gesprengt hatten (siehe Taf. I, Fig. 1). Dasselbe Bild boten auch die Haare; auch hier hatten die Fruchtlager die Wandung gesprengt und ragten mit den Borsten wie stachelbewehrte Büschel hervor. Es gewannen

[1]) Durch später angestellte Infektionsversuche habe ich bedeutend größere Sporenlager erzielt.

hierdurch die Haare ein eigenartiges, durchaus nicht unschönes Aussehen (siehe Taf. I, Fig. 2).

Aus Sporenform, Art und Lage der Fruchtpolster, besonders aber aus den charakteristischen Borsten geht hervor, daß wir es hier mit einer Colletotrichumart und zwar mit einer Species, die C. Orchidearum Allesch. und C. roseolum P. Henn. nahe steht, jedoch von diesen verschieden ist, zu tun haben. In Taf. I, Fig. 1 u. 2 habe ich mehrere Sporenlager dargestellt. Die anfangs hyalinen Hyphen durchziehen, soweit ich beobachten konnte, die Intercellularen des Gewebes und häufen sich hier und da unter der Epidermis zu einem dichten Gewirr, dem Hymenium an, von dem sich die Sporenträger ziemlich senkrecht aufsteigend erheben. In nächster Nähe des Hymeniums verliert das Myzel seine wasserhelle Farbe und wird bräunlich. Daher erscheinen die Sporenlager durch die massenhaft verschlungenen, bräunlichen Hyphen und die Sterigmen (Träger), auf denen die Sporen sitzen, dunkelgefärbt. Am oberen freien Ende werden die Sporenträger wieder hyalin und die Konidien (Sporen), die sie abschnüren, sind, wie schon erwähnt, ebenfalls hyalin. Nach oben zu verjüngen sich übrigens die Sterigmen etwas, so daß die noch aufsitzende Konidie sich deutlich von ihrem Stiel unterscheidet (siehe Taf. III, Fig. 14 [1—3]).

Die charakteristischen, dunkelbraunen, dickwandigen Borsten sind ihrer Entstehung nach nichts weiter wie verlängerte, umgebildete Sporenträger. Wenn man bei ihnen wie in der Histologie der Tiere von einer Wurzel und einem Borstenschaft (Haarschaft) reden darf, so sitzt der verstärkte Schaft auf der schmäleren Wurzel, wie die Spore auf ihrem Stielchen. Die Farbe der Borstenwurzel ist die der Sterigmen. Die Borsten sind teils septiert, teils nicht (vergl. Taf. III, Fig. 15 [1—4]).

Die Länge des Borstenschaftes betrug 30—120 μ, die Dicke 3—5 μ, die Länge der Sporenträger 20—60 μ, die Dicke 3—6 μ.

Auf Grund meiner Befunde und der Infektionsversuche, über die später die Rede sein wird, und nach Durchsicht der Sammlungsexemplare im botanischen Museum von den meinem Pilz nahe verwandten Species C. Orchidearum Allesch. und C. roseolum P. Henn. (Prof. Hennings, Custos am botanischen Garten, war so liebenswürdig, mir einen Einblick in die Sammlung zu gestatten), halte ich es für angebracht, eine neue Species aufzustellen, die ich zu Ehren des Jubilars benenne und gebe nachstehend die Diagnose.

Colletotrichum Orthianum Kostl. n. sp. Konidienlager zerstreut hervorbrechend, von der geschwärzten Epidermis verhüllt, ca. 50—600 μ Durchmesser mit braunschwarzen, steifen, meist septierten, zugespitzten Borsten von ca. 30—120 μ Länge und 3—5 μ Dicke besetzt. Masse der Konidien beim Hervorbrechen orangerot, zuweilen ins gelbliche, zuweilen ins zinnoberrote spielend. Konidien gerade, cylindrisch, an den Enden abgerundet, hyalin, gekörnt, mit Öltropfen, 10—20 μ lang, $2^1/_2$—$6^1{}_2$ μ dick. Konidienträger in Bündeln, 20—60 μ lang, 3—6 μ dick, hell — dunkelbraun gefärbt, meist an der Spitze hyalin werdend. Auf Blüten und Blättern von Cypri-

pedium insigne, Cattleya, Coelogyne cristata, Dendrobium nobile, Vanda coerulea.

Übrigens habe ich unter den Sporen desselben Fruchtlagers eine ziemliche Konstanz in der Größe beobachten können, während die Masse von Sporen verschiedener Lager, miteinander verglichen, erheblich variierten. Im folgenden gebe ich einige Zahlen.

1. Sporen von einem Fruchtlager eines mit Colletotrichum infizierten Blattes von Coelogyne cristata.

14	μ lang	3	μ dick
18	„ „	4	„ „
17	„ „	4	„ „
17	„ „	3	„ „
18	„ „	3	„ „
14	„ „	4	„ „
17	„ „	4	„ „
17	„ „	4	„ „
15	„ „	4	„ „
14	„ „	4	„ „
13	„ „	3	„ „
15	„ „	4	„ „
Im Mittel $15\,^3/_4$	μ lang	$3\,^2/_3$	μ dick.

Wir haben hiernach eine mittellange, mitteldicke Form vor uns.

2. Sporen von einem Fruchtlager eines anderen infizierten Blattes von Coelogyne cristata

17	μ lang	6	μ dick
19,5	„ „	$6\,^1/_2$	„ „
17	„ „	$6\,^1/_2$	„ „
18	„ „	6	„ „
19,5	„ „	$6\,^1/_2$	„ „
17	„ „	$6\,^1/_2$	„ „

Im Mittel ca. 18 μ lang und $6\,^1/_3$ μ dick,
also eine lange, dicke Form.

3. Sporen eines Fruchtlagers von einem infizierten Blatt von Cypripedium insigne

17	μ lang	3	μ dick
$15\,^1/_2$	„ „	$2\,^1/_2$	„ „
18	„ „	3	„ „
$15\,^1/_2$	„ „	$2\,^1/_2$	„ „
$19\,^1/_2$	„ „	$3\,^1/_2$	„ „
17	„ „	3	„ „
$15\,^1/_2$	„ „	$2\,^1/_2$	„ „
17	„ „	$2\,^1/_2$	„ „

Im Mittel ca. 17 μ lang und $2\,^3/_4$ μ dick,
also eine schmale, lange Form.

4. Sporen von einem Fruchtlager einer infizierten Orchideenblüte von Cypripedium insigne.

14	μ	lang	. . . . .	4 μ	dick
14	„	„	. . . . .	4 „	„
$15^1/_2$	„	„	. . . . .	4 „	„
13	„	„	. . . . .	4 „	„
14	„	„	. . . . .	4 „	„
14	„	„	. . . . .	4 „	„

Im Mittel ca. $14^1/_2$ μ lang und 4 μ dick,
also eine kurze, mitteldicke Form.

Einiges über parasitäres Vorkommen verschiedener Colletotrichen.

Die von Allescher aufgestellte Species C. Orchidearum ist auf welkenden und abgestorbenen Blättern gefunden worden und ein parasitäres Vorkommen des Pilzes auf lebenden Orchideen in Rabenhorsts Kryptogamenflora[1]) nicht betont worden, auch in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ von Engler-Prantl nicht. Wiewohl die Vermutung nahe lag, daß unser Pilz bei seiner nahen Verwandtschaft mit anderen gefährlichen Arten von Colletotrichum schädlich auftreten könnte, so ist doch erst neuerdings außer von mir auch von P. Hennings das parasitäre Auftreten auf Orchideen beobachtet worden, worüber eine Abhandlung in der Hedwigia[2]) berichtet.

Es befinden sich überhaupt unter dieser dem berüchtigten Gloeosporium so verwandten Gattung eine Reihe gefährlicher Pflanzenschädlinge. Ich erinnere an Colletotrichum Malvarum A. Br. et Casp.[3]) an Malven, Colletotrichum Gossypii Akt. an Baumwollpflanzen, Colletotrichum Spinaciae auf Spinatpflanzen, Colletotrichum Lycopersici auf Tomatenfrüchten und andere. Eine Art soll noch Erwähnung finden, nämlich Colletotrichum Andropogonis, das Zimmermann[4]) auf Andropogon Sorghum in Deutsch-Ost-Afrika gefunden hat.

II. Infektionsversuche

a) an Blüten.

Um die parasitäre Natur unseres Pilzes näher zu prüfen, insbesondere aber den Verlauf der Infektion beobachten zu können, machte ich an Blüten, später auch an Blättern verschiedener Orchideenarten Infektionsversuche. Hierzu benutzte ich das Sporenmaterial, welches die von Herrn Bluth übergebenen kranken Orchideenknospenstiele boten.

Zu den Versuchen zog ich zunächst Blüten von Cypripedium- und Cattleya-Arten heran, in letzter Zeit auch solche von Dendrobium. Die Blüten von Cypripedium und Cattleya waren vollständig entwickelt und

[1]) Rabenhorst, Kryptogamenflora, Bd. I, VII. Abt., S. 563.
[2]) Hedwigia, Bd. XLIV, S. 175.
[3]) Engler-Prantl, Natürliche Pflanz.-Fam., I. T., Abt. 1, S. 404.
[4]) Berichte über Land- und Forstwirtschaft in Deutsch-Ostafrika, II. Bd., H. 1, S. 13.

abgeschnitten. Ganze Pflanzen mit Blüten standen mir leider nicht zur Verfügung; solche habe ich mir erst in letzter Zeit besorgt. Zwei Blüten von Cypripedium und zwei von Cattleya impfte ich am 15. Dezember 1904 mit Colletotrichumsporen und zwar verwundete ich je eine Blüte bei beiden Arten an verschiedenen Punkten und brachte in die Wundstellen Sporen. Die anderen beiden Blüten ließ ich unverwundet und strich mit einem Pinsel Sporen auf Blütenblätter und Stiele.

Es trat in beiden Fällen (mit und ohne Verwundung) Erkrankung der Blüten ein. Ich konnte aber bemerken, daß sie mit Verwundung heftiger und schneller von statten ging, als ohne dieselbe.

Der Verlauf der Erkrankung bei den verwundeten Blüten war folgender. Um die Impfstelle bildete sich einen Tag nach der Infizierung ein kleiner heller durchscheinender Fleck, welcher von Tag zu Tag größer wurde. Bereits nach 5 Tagen hatten mehrere Flecke einen Durchmesser von ca. 1 cm erlangt und nach ca. 12 Tagen war fast die ganze Blüte verseucht. In dem Maße, wie die durchscheinende Zone sich vergrößerte, erschien in ihrer Mitte ein kleiner brauner Fleck, welcher ebenfalls an Ausdehnung gewann. Das Gewebe im Fleck, schon stark desorganisiert, trocknete hier stark zusammen und wurde infolge gebräunter Zellwände und Protoplasmamassen lichtundurchlässig, so daß der Fleck sich hierdurch deutlich gegen das Licht abhob. Nach Verlauf von 8 Tagen traten am Rande des dunklen Kernes und der hellen Zone die ersten Fruchtlager auf. Als feine schwarze Pünktchen wurden sie sichtlich wahrnehmbar. Nach einigen Tagen verloren einige, offenbar die ältesten, diese Farbe und wurden orangerot. Es platzte nämlich die Epidermis über den Sporenlagern auf und die Konidien traten in Menge an die Oberfläche. Es sind also die Sporen in Masse orangerot gefärbt, während sie einzeln unter dem Mikroskop hyalin erscheinen, und zwar möchte ich die Färbung dem Inhalte, und nicht der Membran der Sporen zuschreiben. Täglich mehrten sich die Sporenlager und es konnte bemerkt werden, daß der Feuchtigkeitsgehalt der Luft Einfluß auf das Aufplatzen der Fruchtpolster hat. Reichlicher Feuchtigkeitsgehalt der Luft schien das Aufplatzen zu begünstigen, während zu große Feuchtigkeit und zu große Trockenheit ungünstig wirkten. Die Hauptursache für das Sprengen der Oberhaut scheint mir jedoch im Pilz selbst zu liegen. Die an einer kleinen Stelle dicht unter der Epidermis massenhaft angesammelten Hyphen des Hymeniums, die dichtgedrängt stehenden Sporenträger und die oft schon zahlreich abgeschnürten Konidien üben zweifellos einen beträchtlichen Druck auf die überliegende Cuticula aus. Und nun denke man sich noch das Andrängen der steifen Borsten. Bei einigen Fruchtlagern habe ich bemerkt, daß sie die Cuticula schon durchbohrt hatten, ehe diese aufgerissen war. Die Vermutung liegt vielleicht nahe, daß durch die Borsten die Spannung auf die Spitze getrieben und sodann durch Sprengen ausgelöst wird, indem sie gewissermaßen eine Bresche in das vor dem Fruchtlager ausgespannte Hindernis legen. Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Aderhold, Direktor der kaiserlichen biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft, ist, wie er mir

gegenüber persönlich sich äußerte, der Ansicht, daß die Borsten die oben geschilderte Funktion haben.

Bei zu großer Feuchtigkeit wird die Sporenabschnürung sehr herabgedrückt und es bedeckt ein feiner Mycelrasen von Colletotrichum die Epidermis der Infektionsstellen, so daß sie ein weißliches Aussehen erlangen. Bei anhaltender starker Feuchtigkeit verwandelt sich der feine Rasen allmählich in einen dichten grauen Pelz.

Die Fruchtlager traten bei den Blütenblättern auf beiden Seiten auf, in etwas reichlicher Anzahl auf der Oberseite. An den Blütenstielen kam es zu den charakteristischen Einsenkungen nicht, da der Herd der Krankheit infolge günstiger Lebensbedingungen für den Pilz — die infizierten Blüten wurden unter einer Glasglocke gehalten — in kurzer Zeit einen großen Umfang annahm, so daß schließlich der ganze Stiel ergriffen wurde.

Taf. II, Fig. 4 stellt das Labellum einer Cypripedienblüte dar. Die schwarzen Pünktchen bedeuten die Fruchtlager, wie sie sich 8—10 Tage nach stattgefundener Infektion gebildet haben. Die um den dunkleren Fleck in der Mitte sind schon aufgeplatzt, haben die Konidien entleert und damit ihr schwarzes Aussehen in ein orangerotes verwandelt. Es sind später um diesen Fleck noch eine große Menge von Fruchtlagern entstanden, die eine solche Masse von Sporen abwarfen, daß buchstäblich ein 1—2 mm breiter, orangeroter Ring um den ca. $1^3/_4$ cm Durchmesser haltenden dunklen Fleck entstand, der wohl Millionen von Sporen enthielt. Dieser Fleck inmitten des Ringes überzog sich übrigens allmählich während dessen Bildung mit dem erwähnten grauen Pelz von Colletotrichummycel.

b) an Blättern.

Um nun auch den Verlauf der Erkrankung an Blättern zu studieren, wurden an diesen ebenfalls Impfversuche angestellt. Diese führte ich Mitte Januar 1905 an gesunden Cypripedium- und Coelogynepflanzen aus, die mir in dankenswerter Weise Herr Stadtgarteninspektor und Kgl. Gartenbaudirektor Axel Fintelmann, Berlin, Humboldthain, freundlichst überlassen hatte. Es wurde auch hier mit und ohne Verwundung gearbeitet. Es zeigten jedoch, wie vorauszusehen war, die Blattorgane ein anderes Verhalten als die Blüten.

Zunächst hatten die Impfungen ohne Verwundung bei beiden Arten gar keinen Erfolg; dagegen waren die mit Verwundung bei Coelogyne cristata von gutem Ergebnis begleitet, während Cypripedium venustum sich merkwürdigerweise trotz wiederholter Impfung vollständig immun erwies, wiewohl es doch nahe verwandt mit Cypripedium insigne ist.

Die zahlreichen Impfstellen bei C. venustum vergrößerten sich günstigenfalls kaum über einen $^1/_2$ cm im Durchmesser und Sporenlager bildeten sich keine. Es gelang somit dieser Art, jedesmal den Angriffen des Pilzes zu widerstehen.

Anders bei Coelogyne. Hier ging fast jede Infektion an, mindestens 95 v. H., und die Erkrankung nahm zum Teil einen raschen, heftigen Verlauf. In Taf. I, Fig. 3 (1—2) habe ich zwei Blätter von Coelogyne cristata

dargestellt, die ich ca. 14 Tage nach erfolgter Infektion zeichnete. Von den Impfstellen aus hat der Pilz bereits die Blätter in ihrer ganzen Fläche befallen. Die zahlreichen Sporenlager sind durch schwarze Pünktchen gekennzeichnet.

Der Verlauf war gemäß der Natur des gleichen Erregers im Prinzip derselbe, bot jedoch bei der widerstandsfähigeren Struktur des Blattgewebes und dessen grüner Farbe ein anderes Bild. Bereits einen Tag nach erfolgter Impfung machte sich die Wirkung des Pilzes bemerkbar. Es bildete sich wie bei den Blüten eine helle Zone um die Wundstelle, die Zerstörung des Chlorophylls anzeigend, die täglich rasch weiterschritt. Es bildete sich auch hier wieder der braune undurchsichtige Fleck, welcher mit Zunahme der hellen durchscheinenden Zone entsprechend an Ausdehnung gewann. Bereits nach 7 Tagen waren Zonen von $^3/_4$—1 cm Durchmesser entstanden und nach kaum 14 Tagen hatten sich schon zahlreiche Fruchtlager gebildet, von denen die ersten am Rande des dunklen Fleckes auftraten. Die Färbung desselben ist jedoch keine gleichmäßige. Ein hellbräunliches Zentrum ist von einem dunkelbraunen bis schwarzen Saum umrankt. Auf den dunklen Fleck folgt eine hellbräunliche, dann eine gelbe Zone, die in das grüne unzerstörte Chlorophyll des Blattes übergeht. Der Verlauf der einzelnen Zonen ineinander ist meist ein allmählicher, kein schroffer. Die genannten Farben sind in der Abbildung durch entsprechende Tönungen dargestellt. Das hellbräunliche Zentrum des dunklen Fleckes ist vollständig zusammengeschrumpft, so daß die Gefäß- und Bastbündel als feine parallele Linien hervortretend dasselbe durchziehen. Die am 3. Februar eingetretene Sporenlagerbildung wurde immer reichlicher und die schwarzen Borsten kennzeichneten überall Colletotrichum als Erreger der Infektion.

Die Fruchtlager traten anfangs nur auf der Oberseite, später auch auf der Unterseite, jedoch spärlicher auf.

Die oben geschilderten Farbenzonen stimmen mit der natürlichen Infektion überein. Ich fand nämlich bei Herrn Bluth am 1. Februar ein von Colletotrichum befallenes Blatt, welches eine 2—3 cm Durchmesser haltende kranke Stelle aufwies, deren Farben den von mir in künstlicher Infektion erzeugten gleich waren.

Wie bei den Blüten entleerten auch bei den Blättern die aufplatzenden Sporenlager, die vorher schwärzlich aussahen, die orangeroten Sporenmassen.

III. Weitere Versuche an verschiedenen Orchideenarten.

Es schien mir wünschenswert, das Verhalten unseres Colletotrichum noch an einer Anzahl ganzer Pflanzen verschiedener Orchideenarten zu prüfen. Hierzu verschaffte ich mir am 8. Februar aus der bekannten Orchideenzüchterei des Herrn Beyrodt in Marienfelde bei Berlin eine Anzahl Arten, die mir in höchst liebenswürdiger und dankenswerter Weise für meine Versuche zur Verfügung gestellt wurden. Es waren dies Arten aus den Gattungen Vanda, Dendrobium, Oncidium, Cypripedium, Lycaste, Cattleya und Laelia.

Diese Pflanzen, deren Blätter sich nicht mehr im Jugendzustande befanden, bespritzte ich sämtlich am 1. März aus einem Pulverisator mit in Wasser aufgeschwemmten Colletotrichumsporen. Dem Wasser hatte ich vorher etwas Nährlösung beigesetzt, um die Keimung zu unterstützen. Dieser Versuch verlief resultatlos.

Hierauf übertrug ich mit einem weichen Pinsel zahlreiche Sporen auf Blätter. Auch dieser Versuch verlief ohne das gewünschte Ergebnis. Es kam mir lediglich darauf an, festzustellen, ob Colletotrichum befähigt ist, in gesunde Blätter einzudringen.

Nur dort, wo die Blätter aus irgend einem Grunde vorher erkrankt und damit geschwächt waren, vermochte der Pilz sich Eingang zu verschaffen.

Das Dendrobium (anscheinend nobile) entwickelte zwei Blüten. Hier bewährte aber Colletotrichum seine parasitäre Natur und befiel beide Blüten, während die Blätter verschont blieben. Auch ein ganz junger 1 cm langer Seitentrieb wurde erfaßt und starb ab.

Aus all den Versuchen geht hervor, daß Colletotrichum Orthianum ohne Verwundung gesunde Pflanzenteile nur dann zu befallen vermag, sobald sie sich noch im Jugendstadium befinden oder von zarter Beschaffenheit sind, z. B. die Blüten. Dagegen werden geschwächte oder erkrankte Pflanzenteile ergriffen, auch wenn sie bereits Dauergewebe gebildet haben.

IV. Reinkulturen.

War durch die künstliche Infektion versucht worden, die Einwirkung der Parasiten auf Blüten und Blätter von Orchideen kennen zu lernen, so galt es jetzt den Erreger unabhängig von seinem natürlichen Substrat auf durchsichtigem Nährboden in seinen einzelnen Entwicklungsstadien zu beobachten.

Es geschah dies sowohl in Objektträgerkulturen als auch in Petrischen Schalen.

a) Objektträgerkulturen.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die parasitäre Natur eines Pilzes nur eine erworbene Eigenschaft, der Saprophytismus aber der frühere natürliche Zustand desselben ist, suchte ich Colletotrichum auf einem geeigneten Nährboden zu kultivieren. Mistdekokt schien mir von vornherein die geeignetste Nährlösung, die ich mir aus frischem Pferdemist herstellte, sorgfältig klärte, sterilisierte und, mit etwas Gelatine versetzt und schwach angesäuert, verwandte.

Es gelang unschwer aus frisch aufgebrochenen Fruchtlagern reines Sporenmaterial zu erhalten. Für die Kulturen, die ich damit ansetzte, wurden die bekannten Objektträger mit ausgeschliffenem Meniscus und schwache Deckgläser mit Vaselinölverschluß verwandt. Sie reichten für die benötigten Vergrößerungen vollständig aus. Die Herrichtung der Kulturen geschah natürlich unter Beobachtung sämtlicher Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung der Verunreinigung durch fremde Keime.

Ehe die feuchten Kammern beschickt wurden, überzeugte ich mich von der Keimfähigkeit der Colletotrichumsporen in der beschriebenen Nährlösung. Der Erfolg war der, daß sie nach 12—14 Stunden auskeimten. Nun wurden eine Anzahl Kulturen angesetzt. Ich zog es vor, möglichst wenig Nährlösung auf das Deckglas zu bringen, so daß sie nur einen feinen Überzug auf demselben bildete. Am 3. Januar 1905 wurden diese Kulturen fertiggestellt und am nächsten Tage keimten die Sporen aus. Sie trieben meist an einem der beiden Enden ihre Keimschläuche aus, die sich bald septierten und verzweigten.

Ein und dieselbe Spore beobachtete ich durch mehre Tage unter dem Mikroskop, um das erste Wachstum des kleinen Pilzpflänzchen von Tag zu Tag zeichnerisch festzulegen. Taf. II, Fig 10 (1) stellt die Spore dar, Fig. 10 (2) den Keimling am nächsten Tage, Fig. 10 (3) am dritten Tage, Fig. 10 (4) am vierten. Am fünften Tage (s. Taf. II, Fig. 10 [5]) reichten die Mycelfäden bereits über das im Mikroskop sichtbare Bildfeld, so daß ich hiermit die Beobachtung desselben Pilzpflänzchen abbrach und die Sporenbildung abwartete.

Öfters konnte ich Fusionen von Hyphen bemerken, wie sie auch von anderen Pilzen bekannt sind. Solcher Anastomosen habe ich einige in Taf. II, Fig. 5 (1—2) dargestellt. Sie scheinen mir infolge von Nahrungsmangel aufgetreten zu sein, denn der Pilz bildete sie erst, als eine beträchtliche Verzweigung und Vergrößerung des Mycelnetzes nicht mehr zu bemerken war. Sie sind vielleicht eine Maßnahme in der Ökonomie seines Haushaltes. Offenbar zog der Pilz Protoplasma aus einzelnen Fäden zurück nach dem Zentrum, um es möglicherweise in einzelne Hyphen übergehen zu lassen, die sehr weit fortwuchsen, um irgendwo neue Nahrung aufzusuchen, oder es auch für Fortpflanzungszwecke zu verbrauchen; denn vielfach verblaßten Seitenfäden vollständig und gingen ihres protoplasmatischen Inhaltes verlustig, während neue Hyphen gebildet wurden.

Die ersten Sporenbildungen traten am 8. Januar auf. An beliebiger Stelle, jedoch meist im Bereich des dichteren Gewirrs der Hyphen einer Pilzpflanze sproßten aus den Mycelfäden ein- bis mehrzellige, meist mehrzellige Seitenästchen, welche die Funktion des Sporenträgers übernahmen. An ihrer Spitze verjüngten sie sich etwas, gleich den Sterigmen der oben beschriebenen Fruchtlager. Die Sporenbildung war reichlich. Die abgeschnürten Konidien blieben meist nicht dicht neben den Sporenträgern liegen, sondern wurden ein Stückchen fortgestoßen. In einer Kultur, wo sie sich innerhalb reichlich konsistenter Nährlösung bildeten, blieben sie allerdings dicht an der Spitze des Sterigmas liegen, so daß sie gleichsam ein Köpfchen herumbildeten. (Siehe Taf. II, Fig. 9.) Von einem und demselben Konidienträger wurden in der Regel einige bis viele Konidien gebildet, indem immer wieder aus der Spitze neue Sporen hervorsproßten und abgeworfen wurden. Taf. III, Fig. 17, 18, 19, 20 zeigt noch einige Sporenträger; die Konidien liegen daneben. Für die Zeichnungen wählte ich gerade solche Stellen aus, wo Träger und Sporen genetisch unzweifelhaft zusammen-

gehören. Taf. II, Fig. 12 bietet ein kleines Übersichtsbild eines fruktifizierenden Pilzpflänzchen.

Von den für Colletotrichum charakteristischen Borsten konnte bis Mitte Januar nichts bemerkt werden. Ihre Bildung ging erst später vor sich.

Zu derselben Zeit, wo sich die Konidien bildeten, zeigten sich hie und da in den Kulturen eigentümliche geschlängelte kurze Seitenhyphen, die durch eine stark lichtbrechende hellolivenbräunliche Färbung auffielen (siehe Taf. II, Fig. 6, 7, 8 und Taf. III, Fig. 16 [1—2]). Fig. 8 weist schon eine sehr regelmäßige Form auf: Vier rundliche, dickwandige Zellen sind durch kleine Zwischenstücke aneinandergereiht.

Da diese Neubildungen unfertige Anlagen einer für Colletotrichum noch nicht bekannten Fruktifikation zu sein schienen, so wartete ich die Entwicklung ab, in der Hoffnung, dadurch Aufschluß zu erhalten; hierin täuschte ich mich nicht. Bereits am 20. Januar war die Entwicklung einiger Neubildungen soweit vorgeschritten, daß es nicht mehr zweifelhaft schien, man habe es hier mit einer neuen Sporenbildung zu tun (vergl. Taf. III, Fig. 21, 22, 23, 24, 25). Die neue Fruktifikation stellt olivenbräunliche sporenähnliche Zellen von ovaler bis runder Gestalt dar. Ihre Länge schwankt zwischen 8—12 μ, die Breite zwischen 5—8 μ. Die Membran ist dick, das Epispor dunkel, das Endospor heller gefärbt. Die Mittelschicht zwischen Epispor und Endospor erscheint heller als diese. Der Inhalt der Sporen ist homogen, häufig mit einem Öltröpfchen. Geh. Rat Aderhold hält die lichtbrechenden Stellen, die als Öltröpfchen erscheinen, für Appressorien. Die Sporen sind teils gestielt, teils sitzend, häufig hängen mehrere aneinander. Alle die ich bis zum 20. Januar beobachten konnte, waren einzellig. (Siehe Taf. III, Fig. 21—25.) Wenn mehrere Sporen aneinander liegen, so waren sie oft durch ganz kurze Brücken verbunden, etwa wie Taf. II, Fig. 8 und Taf. III, Fig. 26 (12).

Ihrer Entwicklung nach müssen diese Sporen als Chlamydosporen bezeichnet werden, ein Ausdruck, den Brefeld eingeführt hat, während andere Forscher solche Bildungen auch Gemmen nennen. Prof. Dr. Magnus, dem ich die Neubildungen zuerst gezeigt hatte, hält sie gleichfalls für Chlamydosporen.

Zu der Zeit, wo diese dickwandigen Sporen sich herausbildeten, differenzierten sich auch allmählich an einzelnen Stellen die charakteristischen Borsten. Sie fielen zunächst nur als stark lichtbrechende kurze Hyphenstücke auf, um alsdann immer deutlicher die Borstenform anzunehmen. Sie wurden teils neu angelegt, indem kurze Seitenzweige wie bei den Sporenträgern hervorsproßten und sich zu Borsten umbildeten, oder es fand aus schon vorhandenen Hyphen eine allmähliche Umwandlung dazu statt.

Hier möge in den Gang der Beschreibung der Kulturen vom 3. Januar eine kurze Unterbrechung eintreten. Am 2. Februar wurden um einen Vergleichversuch zu machen, mit frischem Sporenmaterial neue Objektträgerkulturen angesetzt. Zu dem Zwecke war mir aus der Bluthschen Gärtnerei wieder eine typisch kranke Cypripedienblüte (Cypripedium insigne) zur Ver-

fügung gestellt worden. Keimung und Mycelbildung ging ebenso glatt vor sich wie in den Kulturen vom 3. Januar. Die Pilzpflänzchen wandten sich aber nur in ganz wenigen Fällen zur Konidienbildung, sondern fast durchgehend zur Chlamidosporenbildung. Auch Borsten haben sich bis heute mehrfach entwickelt.

Nun zurück zu den Kulturen vom 3. Januar. Während sich die hyalinen Sporen nur in der näheren Umgebung der Mutterzelle der Keimspore bildeten, traten die Chlamidosporen oft auch entfernt von ihr auf. Auch einzelne freie Sporen von etwas deformierter Gestalt haben sich infolge starker Austrocknung einiger Kulturen gebildet. Die Verbindungshyphen mit dem Muttermycel sind vollständig wasserhell geworden, jedoch bemerkt man bei einigen noch einen Hyphenrest an der Spore sitzen (vergl. Taf. III, Fig. 26 [1, 2, 12]). Auch semmelförmige, zweizellige Chlamydosporen habe ich gefunden (siehe Fig 26 [3, 4]), Fig. 26 (5—13) stellt noch einige Sporen dar, Fig. 28 eine Borste.

b) Kulturen in Petrischen Schalen.

Hier kann ich mich kurz fassen. Um dem Pilz Gelegenheit zu geben, auch in reichlicher Nährlösung sich zu entwickeln, kultivierte ich ihn auch in Schalen auf Mistdekoktgelatine. Der Erreger entwickelte ein reiches Mycel, aber zu einer Bildung der hyalinen Sporen und der Borsten ist es nicht gekommen, dagegen haben sich zahlreiche Chlamydosporen entwickelt, so wie in den Objektträgerkulturen.

V. Auftreten der Chlamydosporen in natürlichen Pflanzenteilen.

Nachdem in der geschilderten Weise in Reinkulturen die neue Sporenform erzielt worden war, kam es darauf an, sie an erkrankten Blüten, Stielen oder Blättern wiederzufinden.

Da mich die Kulturen gelehrt hatten, daß die Chlamydosporen lange Zeit zu ihrer Entwicklung bedurften, so vermutete ich, der Pilz werde sich möglicherweise auf dem natürlichen Substrat ähnlich verhalten. Da sich ferner die Sporen in den Objektträgerkulturen unter Luftabschluß im Hungerzustande gebildet hatten, so hoffte ich, wenn ich dem Erreger ähnliche Bedingungen böte, er sie auch entwickeln werde.

Ich legte daher in ein kleines Glasröhrchen Stücke von Stengeln und Blüten, die vollständig vom Mycel durchwuchert waren und den erwähnten grauen Hyphenpelz trugen, stopfte darauf Fließpapier, so daß der ganze Hohlraum angefüllt war, und verschloß das Röhrchen luftdicht mit einem Korken. Diese Manipulation nahm ich Ende Januar vor und unterwarf erst 5 Wochen später den pflanzlichen Inhalt des Röhrchens einer Untersuchung.

Das Resultat war günstig; es gelang in der Tat, Chlamydosporen von ähnlicher Gestalt wie die künstlich gezüchteten aufzufinden. Ich bemerke ausdrücklich hier, daß diese Manipulation und ihr Ergebnis keinen Anspruch auf Exaktheit machen darf, da möglicherweise ein anderer Pilz auf den

Pflanzenteilen gewuchert haben und an der Chlamydosporenbildung beteiligt sein kann. Aber wenn man die Abbildungen (Fig. 26 [1—13]) mit Fig. 27 (1—10) vergleicht, so ist eine beträchtliche Ähnlichkeit nicht von der Hand zu weisen.

Hiermit begnügte ich mich jedoch nicht, sondern suchte die Sporen, ermutigt durch ihr Auftreten in den Schalenkulturen, wo sie nicht unter solchem Luftabschluß und nicht unter Nahrungsmangel sich gebildet hatten, auch auf alten infizierten Blättern wiederzufinden, bei denen leicht das etwaige Vorkommen eines anderen Pilzes festzustellen war. Ich habe sie aber nicht sicher feststellen können. Ich hoffe sie aber später, wenn ich Blätter unter geeigneten Verhältnissen aufbewahrt habe, sie noch zu finden; denn es würde dies ein interressantes Licht auf das biologische Verhalten von Colletotrichum werfen. Dann erschiene mir die Chlamydosporenbildung des Pilzes nicht mehr so sehr erzwungener, sondern mehr freiwilliger Natur. Es wäre nicht lediglich Nahrungsmangel oder Sauerstoffabschluß, wie sie de Bary als häufige Ursache ihrer Bildung für Mucor angibt,[1]) sondern mehr Arteigenschaft. Der Pilz würde sie weniger aus Not, als zur Erhaltung der Art bilden. Wenn der befallene Pflanzenteil zu Boden fiele und in Verwesung überginge, würde die Spore frei und die Möglichkeit der Weiterentwicklung wäre gegeben.

VI. Die Verbreitung der Colletotrichen auf Orchideen und ihre Bekämpfung.

Wie eingangs erwähnt, entstammt Colletotrichum der Gärtnerei des Herrn Bluth. Daß Prof. Hennings den Pilz aus dem botanischen Garten erhielt, wo er sehr verbreitet ist, habe ich schon gesagt. Auch im botanischen Garten von München ist er seiner Zeit vorgekommen; denn von dort stammt das Material, wonach Allescher Colletotrichum Orchidearum bestimmte. Der Pilz wird offenbar mit den Importen in unsere Gewächshäuser eingeschleppt und mag in vielen Gärtnereien vorkommen.

Seine Bekämpfung dürfte nicht schwer sein. Alle verdächtigen Blätter und Blüten wären sofort zu entfernen, die Blätter zu verbrennen und die Blüten zu verkaufen.

Die gemachte Beobachtung, daß feuchte Luft die Vegetation des Erregers und das Aufplatzen der Sporenlager begünstigt, empfiehlt, die Luft in den Gewächshäusern durch reichliche Lüftung trocken zu halten. In der Orchideengärtnerei des Herrn Beyrodt war der Stand der Pflanzen ein vorzüglicher, nicht zum wenigsten infolge reichlicher Lüftung, die dort in ausgiebigem Maße gehandhabt wird.

Dort, wo es üblich ist, die Orchideen zeitweilig zu waschen, wird es eine unerläßliche Forderung sein, das Waschwasser oft zu wechseln, damit die Übertragung von Konidien im Wasser nach Möglichkeit vermindert wird.

---

[1]) de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze S. 168.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Der Erreger, der an den Knospenstielen beobachteten Krankheit ist Colletotrichum Orthianum Kostl.

2. Diese Spezies unterscheidet sich von den verwandten durch ihre bedeutende Variabilität und die dadurch bedingten Bauverhältnisse der Fruchtlager, Borsten, Konidien und ihrer Träger, ferner durch das Orangerot der Masse von Konidien und die Farbe ihrer Träger.

3. Die Borsten dürfen als metamorphosierte Konidienträger angesehen werden.

4. Außer Konidien bildet Colletotrichum Orthianum auch Chlamydosporen, denen möglicherweise der Charakter als Dauersporen zukommt.

5. Colletotrichum Orthianum ist sowohl Saprophyt wie Parasit, vermag aber seine parasitäre Natur nur an ganz jungen oder zarten Pflanzenteilen zur Geltung zu bringen. Entwickelte, aber geschwächte oder erkrankte Pflanzenteile können ebenfalls befallen werden.

Schlufs.

Bei der Inangriffnahme und Durchführung dieser Arbeit war für mich immer der Gedanke leitend, Aufschlüsse über das Leben dieses Pilzes zu erlangen, welche ihrerseits wieder Mittel finden lassen, gegebenenfalls dem Schädling wirksam entgegentreten zu können. Eine erfolgreiche Bekämpfung eines Parasiten ist immer nur dann in die Wege zu leiten, wenn seine Biologie bekannt ist. Der junge Wissenszweig der Phytopathologie ist ein beredtes Zeugnis hierfür. Wenn auch Colletotrichum Orchidearum nur für den Gartenbau als den minutiös-intensiv betriebenen Teil der Landwirtschaft von Wichtigkeit ist, so haben wir doch andrerseits Colletotrichen, die, wie oben erwähnt, auch die Großkulturen empfindlich schädigen können und vor allem geschädigt haben. Und was an biologischen Aufschlüssen für eine Art erzielt ist, kann gegebenenfalls auch für andere Arten und ihre Bekämpfung von Nutzen sein. In diesem Sinne sollte es mich freuen, auch meinerseits zur Biologie der Colletotrichen etwas beigetragen zu haben.

An dieser Stelle möchte ich nicht verfehlen, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack für die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit und ihre Förderung, ferner den Herren Prof. Dr. Magnus, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Aderhold, Prof. Hennings, Dr. Krüger und Herrn Klitzing, meinem werten Kollegen, sowie den Herren Bluth, Fintelmann und Beyrodt für das große Interesse, das sie mir entgegenbrachten, verbindlichst zu danken.

Erklärung der Abbildungen.

(Die Figuren der 3 Tafeln sind sämtlich fortlaufend numeriert. Zusammengehörige Abbildungen sind durch die Nummer der Figur zusammengefaßt, jede einzelne für sich aber durch besondere Zahlen bezeichnet.)

Tafel I.

	Vergrößerung	
Fig. 1	250 : 1	Konidienlager, das aus der Epidermis eines erkrankten Blütenstiels von Cypripedium insigne hervorgebrochen ist. Querschnitt durch den Stiel.
Fig. 2	150 : 1	Zwei Konidienlager auf einem Haar eines Blütenstils von Cypripedium insigne (vergl. Taf. II, Fig. 11).
Fig. 3 (1—2)	1 : 2	Zwei Blätter von Coelogyne cristata, welche nach Verwundung mit Colletotrichumsporen geimpft wurden. ca. drei Wochen nach der Infektion. Die schwarzen Pünktchen bezeichnen die Konidienlager.

Tafel II.

Fig. 4	3 : 2	Labellum einer infizierten Blüte von Cypripedium insigne. Die schwarzen Punkte bedeuten die Konidienlager.
Fig. 5 (1—2)	300 : 1	Mycelanastomosen.
Fig. 6	250 : 1	Mycelfaden mit Seitenästchen: an dessen Ende Anlagen von Chlamydosporen.
Fig. 7	250 : 1	Mycelfaden mit Anlagen von Chlamydosporen.
Fig. 8	250 : 1	Mycelfaden mit Seitenästchen; an dessen Ende Anlagen von Chlamydosporen, die sich durch ihre Regelmäßigkeit auszeichnen. Zwischen jeder Spore eine kurze, hellere Brücke.
Fig. 9	250 : 1	Mycelfaden mit Konidienträgern, um deren freie Enden abgeschnürte Konidien liegen.
Fig. 10 (1—5)	250 : 1	Entwicklung eines Keimlings während einer Zeit von 5 Tagen. 1 die Konidie, 2 die Konidie ausgekeimt am zweiten Tage, 3 der Keimling am dritten Tage, 4 das Pilzpflänzchen am vierten und 5 am fünften Tage.
Fig. 11	1 : 1	Knospe von Cypripedium insigne mit natürlich erkranktem Stiel. Die befallene Stelle ist durch e bezeichnet.
Fig. 12	250 : 1	Übersichtsbild eines fruktifizierenden Pilzpflänzchens. Die Konidien liegen zerstreut zwischen den Hyphen, oft entfernt von den zugehörigen Konidienträgern, die mit t bezeichnet sind.

Tafel III.

Fig. 13 (1—4)	500 : 1	Konidien von verschiedener Größe. 1 und 3 mit zwei Öltropfen, 2 mit drei Öltropfen, 4 ohne solche, aber deutlich gekörnt.
Fig. 14 (1—3)	500 : 1	Konidienträger mit aufsitzenden Konidien, die große Vakuolen enthalten.
Fig. 15 (1—4)	500 : 1	Borsten, septiert und nicht septiert.
Fig. 16 (1—2)	500 : 1	Anlagen von Chlamydosporen.
Fig. 17 (1—2)	500 : 1	Mycelfaden mit Konidienträger, daneben abgeschnürte Konidien. 1 der Konidienträger, 2 die zugehörige Konidie.
Fig. 18 (1—2)	500 : 1	Dasselbe.
Fig. 19 (1—3)	500 : 1	Dasselbe.
Fig. 20	500 : 1	Konidienträger, an der Spitze geteilt.

	Vergrößerung	
Fig. 21	500 : 1	Mycelfaden mit auf Stielchen sitzender Chlamydospore.
Fig. 22	500 : 1	Dasselbe.
Fig. 23	500 : 1	Dasselbe.
Fig. 24	500 : 1	Auf Stielchen sitzende Chlamydospore und solche zusammenhängend.
Fig. 25	500 : 1	Mycelfaden mit eigentümlich gruppierten Chlamydosporen.
Fig. 26 (1—13)	500 : 1	Weitere Chlamydosporen, teilweise frei, sämtlich in den Reinkulturen gefunden.
Fig. 27 (1—10)	500 : 1	Chlamydosporen an natürlichen Pflanzenteilen gefunden, mutmaßlich zu Colletotrichum Orthianum gehörend.
Fig. 28	500 : 1	Mycelfaden mit Borste aus Reinkultur.

Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen in Rumänien.

Von **Ulrich Scheidemann,** Landwirtschaftlichem Sachverständigen für Österreich-Ungarn und die Donauländer bei der Kais. deutschen Gesandtschaft zu Bukarest.

1. Die Zentralackerbauschule.

Eine landwirtschaftliche Hochschule im deutschen Sinne besitzt Rumänien nicht. Die höchste landwirtschaftliche Lehranstalt ist die Zentralackerbauschule (scoala centrală de agricultură). Dieselbe wurde im Jahre 1853 auf dem 8 km von Bukarest entfernten Gute Pantelimon errichtet. Im Jahre 1869 wurde sie von dort nach dem unmittelbar neben der Hauptstadt Bukarest, also besonders günstig gelegenen Staatsgute Herastrau (auch Ferestreu genannt) verlegt, von welchem eine 165 ha große Fläche abgezweigt wurde, um von der Leitung der Zentralackerbauschule in moderner Weise bearbeitet und zur Unterweisung der Schüler verwendet zu werden.

In der Anstaltswirtschaft wird Viehzucht,[1]) Seiden- und Bienenzucht betrieben; auch besteht eine Molkerei, sowie eine Obst- und Maulbeerbaumschule. Das Schwergewicht liegt aber im Getreidebau.

Der Unterricht ist, wie in allen landwirtschaftlichen Lehranstalten Rumäniens, unentgeltlich. Für Wohnung und Kost werden jährlich 400 M gezahlt. Es gibt jedoch 23 staatliche Freiplätze und außerdem ist jeder der 32 Bezirke Rumäniens verpflichtet, je einen Freiplatz zu unterhalten. Die Bewerber um einen dieser 55 Freiplätze müssen sich einer Prüfung unterziehen. Aufnahmebedingungen sind: Vollendetes 16. Lebensjahr, Gesundheit und 4 Gymnasialklassen (erst 8 Gymnasialklassen berechtigen zum einjährig-freiwilligen Dienste). Praktische Vorkenntnisse werden beim Eintritt in die Anstalt nicht verlangt. Die Forderung einer einjährigen Vorpraxis ist allerdings einmal erwogen worden; namentlich, um den jungen Leuten Gelegenheit zur rechtzeitigen Selbstprüfung ihrer Eignung zum landwirtschaftlichen Berufe zu geben. Jedoch ist diese Frage vor dem Rücktritte des betreffenden Ministeriums aus dem Stadium der Erwägungen und Kommissionsberatungen nicht herausgekommen.

Während die Zahl der Aufnahmegesuche früher trotz aller Freiplätze eine so geringe war, daß einmal (als die Forstwirte eine besondere Schule

[1]) Die in der Anstalt angestellten Versuche zur Ermittelung der für Rumänien passendsten Rinderschläge erwähnte ich in einem Berichte über die Verwendung deutschen Zuchtmaterials (Mitteilungen der D. L.-G. vom 22. Dezember 1900). Auch jetzt werden zu Versuchszwecken Moldauer, Schwyzer, Holländer und Simmenthaler Rinder gehalten.

in Branesti erhielten) nur 2 Schüler in einer Klasse saßen, ist der Andrang seit etwa 3 Jahren aus unten zu erörternden Gründen ein ungeahnt großer geworden. Der Platz reicht nun nicht mehr aus: daher werden jetzt auch außerhalb der Stadt wohnende und speisende Schüler aufgenommen. Zur Zeit wird die Zentralackerbauschule nach einer mir von ihrem Direktor, Prof. Filip, gemachten Angabe von 130 innerhalb und 36 außerhalb der Anstalt wohnenden Schülern besucht.

Gelehrt werden die verschiedenen landwirtschaftlichen Fächer (bis 1894 auch die forstwirtschaftlichen), Naturwissenschaft, Wein-, Obst- und Gartenbau, landwirtschaftliche Technologie und Buchführung, Vermessungskunde, landwirtschaftliche Gesetzgebung und etwas Baukunde.

Die Vormittage werden theoretischem Unterrichte gewidmet, die Nachmittage dem Anschauungsunterrichte oder der praktischen Betätigung auf den zur Anstalt gehörenden Feldern, in den Stallungen oder in der Molkeri derart, daß alle Schüler jede Arbeit, wenigstens oberflächlich, auch praktisch durchmachen. Der Lehrkursus dauert 4 Jahre, und zwar $2^1/_2$ Jahre in der Zentral-Ackerbauschule und $1^1/_2$ Jahre in einer der beiden staatlichen Lehrwirtschaften, auf welche weiter unten zurückzukommen sein wird. Diejenigen Zöglinge, welche diesen Kursus durchgemacht haben, sind zum einjährig-freiwilligen Dienste berechtigt; was in Rumänien übrigens von den Absolventen fast jeder, selbst ziemlich niedrigen Fachschule gilt.

Das Ziel der Zentralackerbauschule ist die Heranbildung des vom Ackerbauministerium benötigten landwirtschaftlich gebildeten Personals, der landwirtschaftlichen Lehrkräfte und wissenschaftlich vorgebildeter Landwirte. In welchem Maße dieses Ziel erreicht wurde, geht aus nachstehender Übersicht hervor:

Von 1882 bis 1902 wurde die Zentralackerbauschule von 538 Zöglingen absolviert. Von diesen waren im Jahre 1903 beschäftigt:[1])

als ländliche Grundbesitzer	29
„ Gutspächter	24
auf den Gütern der Krondomäne	31
als Verwalter von sonstigen Gütern	42
„ Fachbeamte bei Kredit-, Versicherungs- und Wohltätigkeitsanstalten	12
im Ackerbauministerium	4
bei dem staatlichen Weinbaudienste	7
als Beamte auf den staatlichen Lehrwirtschaften	8
beim staatlichen Fischereidienste	4
beim staatlichen Forstdienste	89
beim landwirtschaftlichen und forstwirtschaftlichen Unterrichtswesen	39
zum Zwecke von Fachstudien im Auslande	5
bei der staatlichen Monopolverwaltung (Tabak)	19
ehemalige Forstleute	23
land- und forstwirtschaftliche Ingenieure und Landmesser	16
also bei der Land- und Forstwirtschaft	352

[1]) Nach einer Zusammenstellung des verstorbenen Direktors Cârnu-Munteanu.

Ferner:	
als Ingenieure	4
„ Eisenbahnbeamte	14
bei verschiedenen Berufen (meist im Staatsdienste)	30
beim Militär	12
außerhalb der Land- und Forstwirtschaft	60
Ferner waren gestorben	36
Beschäftigung unbekannt bei	90

Aus diesen Zahlen geht nun zwar hervor, daß die zuweilen aufgestellte Behauptung, die Zentralackerbauschule habe gar keine Landwirte herangebildet, stark übertrieben ist, daß aber andrerseits die Zahl der aus der Anstalt hervorgegangenen praktischen Landwirte nichts weniger als groß ist. Bei der in Rumänien üblichen und bis zu einem gewissen Grade auch berechtigten, außerordentlich extensiven Art des Landwirtschaftsbetriebes ist eben das Bedürfnis nach gebildeten Gutsverwaltern zu gering. Auf diesen Wirtschaften ohne Kapital, ohne Düngung, ohne Vieh, ohne Nebengewerbe, ohne einen der Wissenschaft angepaßten Betriebsplan, auf diesen Wirtschaften, welche mehr auf die Ausbeutung des Bauern als auf die größtmögliche Kraftentfaltung des Bodens hinarbeiten, ist allerdings ein routinierter wenn auch ungebildeter Wirtschaftsbeamter mehr am Platze, als ein aus einer höheren Fachlehranstalt hervorgegangener. Es sei nur auf die eigenartigen Abarbeitsverhältnisse[1]) hingewiesen, welche dem Verwalter eines großen rumänischen Gutes einen fortwährenden Bagatellverkehr mit vielen hundert Bauern aufbürden: Da gilt es, jedem einzelnen von nicht selten mehr als 500 Bauern mehrmals im Jahre Land an verschiedenen Stellen zuzumessen, mit jedem einzelnen von ihnen den Ernteertrag zu teilen, vor allen Dingen aber, alle ihre kleinen Schulden einzutreiben, welche zusammengenommen viele tausend Mark ausmachen, und die Arbeitskraft der Bauern und ihres Viehes zur rechten Zeit gründlich auszunutzen; namentlich gerade dann, wenn diese vielen hundert, oft in mehreren weit voneinander liegenden Dörfern wohnenden Bauern sich gerne von der Herrschaftsarbeit drücken möchten, um ihren eigenen Acker zu bestellen oder abzuernten. Dieser Verkehr mit den zahlreichen Bauern erfordert viel Energie, auch Härte. Auf ihn, sowie auf die bei ihm in Anwendung kommenden zahllosen Kniffe und Schikanen, auf die Mogeleien des Bauern und auf dessen weitestgehende Ausbeutung versteht sich erfahrungsgemäß ein routinierter Mensch mit geringer Bildung meistens viel besser als ein studierter. Da die gegenwärtig obwaltenden Verhältnisse dem rumänischen Großlandwirte überdies zur Zeit noch gestatten, mit einem ganz geringen Kapital sehr weite Landstrecken und zahlreiche Bauern auszubeuten, findet er trotz niedriger Hektarerträge vorläufig in den meisten Fällen seine beste Rechnung noch bei möglichst extensiver Wirtschaftsweise, welche Beamte mit höherer Fachbildung nicht erfordert.

[1]) S. meinen Bericht in den „Mitteilungen der D. L.-G." vom 28. Juni, 5., 12. und 19. Juli 1902.

Daher finden wir nach obiger Übersicht nur einen verschwindend kleinen Teil der Absolventen der Zentralackerbauschule (42 von 538) im Dienste von Privatbesitzern. Die meisten Absolventen sind in dieser oder jener Form in den Dienst des Staates getreten. Außerdem finden sie Verwendung auf den Gütern der Krondomäne. Wenn sie nicht diese Unterkunft fänden, wäre es um die zum sehr großen Teile mittellosen Zentralackerbauschüler recht schlecht bestellt. Daß die Gutsbesitzer und Pächter den Wert einer fachlichen Schulausbildung nicht allzuhoch veranschlagen, geht u. a. auch aus ihrer kleinen Zahl in obiger Übersicht hervor (29 und 24). Andrerseits ist aus dieser Übersicht auch zu ersehen, daß die Absolventen der Zentralackerbauschule, namentlich dank dem Einspringen des Staates und der Krondomänenverwaltung, doch noch in den meisten Fällen eine recht gute Gelegenheit gefunden haben, die auf der Zentralackerbauschule erworbenen Kenntnisse zu verwerten. Den Absolventen erscheint diese Sachlage noch nicht günstig genug. Kürzlich brach unter ihnen eine Gärung aus, welche in der Forderung gipfelte, der Staat solle jedem Absolventen der Zentralackerbauschule eine etwa 50 Hektar große Fläche aus den Staatsgütern zu günstigen Abzahlungsbedingungen überlassen und auf diese Weise zahlreiche kleine Musterwirtschaften schaffen.

Wenn trotz der Unzufriedenheit der Absolventen der Andrang zur Zentralackerbauschule gerade in den letzten Jahren ein viel stärkerer geworden ist als je zuvor, so ist dies auf folgende Gründe zurückzuführen:

1. Der Besuch von 4 Gymnasialklassen nach beendeter Volksschule genügte früher, um zum Studium an der Veterinärschule, der Bauakademie und der Forstschule zugelassen zu werden. Die Aufnahmebedingungen jener Anstalten sind jetzt jedoch etwas schwerer und nur noch die Zentralackerbauschule begnügt sich mit jener Vorbildung. Dies erklärt den Andrang vieler, namentlich minderbemittelter junger Leute zur Zentralackerbauschule.

2. Außerdem hat die seit einigen Jahren obwaltende weise Sparsamkeitspolitik der Regierung die Zahl der staatlichen Stellungen wesentlich eingeschränkt. An die Staatsbeamten werden infolgedessen viel größere Ansprüche gestellt als in der ehemaligen Sinekurenzeit. Dabei sind die Staatsbeamten jetzt um 30 bis 50% schlechter bezahlt als damals. Die Zahl der jungen Leute mit höherer Schulbildung ist aber im Gegensatze zur Verminderung der Staatsanstellungen recht bedeutend angewachsen und angesichts der verschlechterten Aussichten, welche der Staatsdienst bietet, wenden sich diese jungen Leute jetzt nicht mehr so ausschließlich dem Staatsdienste zu, sondern auch anderen Berufen; darunter der Landwirtschaft.

3. Während es früher an fast allen staatlichen Bildungsanstalten Rumäniens sehr zahlreiche Freiplätze gab, sind dieselben ebenfalls infolge der Sparsamkeitspolitik jetzt stark eingeschränkt worden. Infolgedessen drängen sehr viele junge Leute nach den wenigen noch übrig gebliebenen Freiplätzen, darunter nach den 55 Freiplätzen an der Zentralackerbauschule.

4. Die Gutsbesitzer und Pächter schicken ihre Söhne jetzt in viel stärkerem Maße auf die Zentralackerbauschule als früher.

5. Dementsprechend hoffen die jungen Leute, welche den Besuch der Zentralackerbauschule in Erwägung ziehen, daß sich die Zahl derjenigen Großlandwirte mehren wird, welche bei Besetzung freier Verwalterstellen dem diplomierten Zentralackerbauschüler den Vorzug vor praktischen, aber ungebildeten, etwa den deutschen Vögten entsprechenden Gutsbeamten geben wird.

6. Dies hofft man um so mehr, als seit allerneuester Zeit die Selbstbewirtschaftung der Güter auf Kosten des bisher üblichen Verpachtens immer häufiger und damit die Bewirtschaftung der Güter eine sorgfältigere wird.

7. Seit 10 Jahren erhalten die Zentralackerbauschüler eine $1^1/_2$ jährige praktische Ausbildung auf einer der unten zu beschreibenden staatlichen Lehrwirtschaften. Sie treten also mit wesentlich mehr praktischen Kenntnissen ins Leben ein als früher. Demgemäß werden sie von den Gutsbesitzern jetzt auch schon mehr geschätzt.

8. Schließlich hofft man, daß der Staat in seinen Verpachtungsverträgen einmal eine Bestimmung aufnehmen werde, welche die Staatspächter verpflichtet, als Verwalter nur oder doch in weitgehendem Maße Absolventen der Zentralackerbauschule anzustellen.

2. Die landwirtschaftliche Versuchsstation.

Dem Versuchswesen wurde bisher eine nur sehr geringe Aufmerksamkeit gewidmet. Es liegt in den Händen der landwirtschaftlichen Versuchsstation (statiunea agronomica) zu Bukarest. Diese Station beschäftigt sich unter der Leitung des Herrn Dr. Cornelius Roman namentlich mit Düngungs- und Anbauversuchen, Prüfung verschiedener Kulturmethoden, beispielsweise der Tief- und Hackkultur auf ihre Rentabilität, ferner mit Dünger- und Samenkontrolle, Boden- und Getreideanalysen u. dergl. m. Obwohl ihr nur geringe Mittel und namentlich ein nur wenig zahlreiches Personal zur Verfügung stehen, hat diese Station mancherlei recht wichtige Arbeiten geliefert. Trotzdem hätte man sie aus Sparsamkeitsrücksichten vor einigen Jahren beinahe eingehen lassen. In allerneuester Zeit hat sich jedoch die Erkenntnis Bahn gebrochen, daß eine Versuchstätigkeit für die Hebung der noch in den Kinderschuhen steckenden rumänischen Landwirtschaft notwendig sei und daß dieselbe angesichts der vollständigen Teilnahmlosigkeit der privaten Kreise vom Staate ausgehen müsse. Der landwirtschaftlichen Station wird daher vom Jahre 1905 ab ein 29 ha großes Versuchsfeld auf dem zur Zentralackerbauschule gehörenden Gute Herastrau zugewiesen werden; auch stellen die Verwalter der beiden staatlichen Lehrwirtschaften Laza und Studina, sowie der staatlichen Rebschulen und der Krongüter nach einem von der landwirtschaftlichen Station ausgearbeiteten Plane verschiedene vergleichende Anbau- und Düngungsversuche an.

3. Die staatlichen Rebschulen

verdanken im allgemeinen ihre Entstehung dem Reblausgesetze von 1891. Durch eine Bestimmung dieses Gesetzes, welche bis zum Jahre 1899 in Kraft blieb, war, um der Verschleppung der Reblaus durch den Rebenhandel vorzubeugen, Privatleuten der Handel mit amerikanischen Reben und die Anlage von darauf abzielenden Rebschulen verboten. Dagegen errichtete der Staat mehrere Rebschulen. Dieselben verfolgen den Zweck, die für die verschiedenen Verhältnisse Rumäniens passenden amerikanischen (der Reblaus widerstehenden) Reben und Veredelungsarten herauszufinden und im Lande zu verbreiten. Das in ihnen erzeugte Material wurde bis zum Jahre 1899 an alle Bewerber unentgeltlich abgegeben. Seitdem ist die unentgeltliche Verteilung auf die Kleingrundbesitzer beschränkt worden, und zwar auch nur für eine Fläche von höchstens 1—2 ha. Andere Bewerber erhalten

1000 Stück	amerikanische Reben veredelt mit fremden Sorten zum Preise von	160,— M
1000 Stück	dergl. veredelt mit rumänischen Sorten für . . .	80,— „
1000 Stück	unveredelte Wurzelreben für	24,— „
1000 Stück	Unterlagsreben für	12,— „
1000 Stück	Setzlinge für	6,40 „

Die staatlichen Realschulen sind

Name[1])	Bezirk	Ortsbezeichnung[2])	Gesamtfläche ha	davon Wein- und Obstgarten ha
Strehaia	Mehedintz	w. W.	66	36
Dragasani	Vâlcea	m. W.	269	29
Golesti-Badi	Muscel	m. W.	30	14
Tintea	Prahova	m. W.	28	25
Istritza	Buzĕu	ö. W.	384	104
Petroasa	Buzĕu	ö. W.	33	17
Petresti	Putna	s. M.	331	115
Cotnarĭ	Jassy	n. M.	84	27
Visani	Jassy	n. M.	72	24
Isaccea	Tulcea	D.	34	3

Von der Gesamtfläche ist also nur ein Teil mit Reben bepflanzt. Ein recht beträchtlicher Teil dient vorläufig noch land- und forstwirtschaftlichen Zwecken; namentlich dem Getreidebau. Die Obstbaumschulen sind besonders groß in Visani, Strehaia, Pietroasa, Istritza, Petresti und Golesti-Badi.

[1]) Gegenwärtig werden außer diesen staatlichen einige Gemeinde- und Bezirks-Rebschulen errichtet.

[2]) w. W. = westliche Walachei, m. W. = mittlere „, ö. W. = östliche „, s. M. = südliche Moldau, n. M. = nördliche „, D. = Dobrudscha.

Hauptsächlich wurden die Rebschulen im Hinblicke auf die Wiederherstellung des durch die Reblaus vernichteten Weinlandes errichtet; Lehrzwecke verfolgten sie zunächst nicht. Demgemäß wurden in ihnen ursprünglich gar keine Schüler gehalten. Die erforderlichen Arbeiten wurden durch gewöhnliche Arbeiter verrichtet. Diese nehmen zwar mancherlei wertvolle praktische Kenntnisse in sich auf, jedoch tragen sie wenig zu deren Verbreitung bei, da sie, die Arbeiter, fast ausschließlich aus den nächstbenachbarten Ortschaften kommen und letztere kaum jemals verlassen.

In allerneuester Zeit hat sich nun an den maßgebenden Stellen die Ansicht durchgerungen, daß für die Verbreitung von Fachkenntnissen unter der kleinbäuerlichen Bevölkerung bisher gar zu wenig geschehen sei, obgleich dieser eine wohl noch größere Wichtigkeit zugekommen wäre als dem höheren Fachunterrichte. Das Problem ist seitens des Ackerbauministeriums vor etwa 2 Jahren seiner Lösung in der Weise zugeführt worden, daß die Arbeiter in den Rebschulen soweit als möglich durch Lehrburschen („elevi lucratori“ oder „elevi ucenici“) ersetzt werden. Dieselben müssen mindestens 16, höchstens 25 Jahre alt sein, kräftig, Söhne von Kleingrundbesitzern sein und die Volksschule besucht haben. Sie erhalten nur im Winter ein klein wenig theoretischen Unterricht, werden dann auch im Korbflechten, in einfachen Schmiede-, Stellmacher-, Böttcherarbeiten u. dergl. unterwiesen. Auch soll alljährlich im März eine mündliche und im August eine praktische Prüfung abgehalten werden. In der Hauptsache aber lernen die Lehrburschen praktisch das Veredeln und Arbeiten in den Reben- und Obstanlagen, auf den Feldern und in den Kellern der Rebschulen geradeso wie die Arbeiter. Sie bekommen dafür freie Kost, Wohnung, Kleidung und einen Arbeitslohn von 30 Fr. (24 M) monatlich, von welchem der Leiter der Rebschule monatlich 18 Fr. für Kost, Kleidung und Lehrmittel zurückbehält, dem Lehrburschen aber nur 4 Fr. als Taschengeld übergibt. Die restlichen 8 Fr. werden monatlich jedem Lehrburschen in die Sparkasse gegeben und ihm erst nach Beendigung seiner dreijährigen Lehrzeit gleichzeitig mit einem Zeugnisse ausgefolgt. Auf diese Weise verläßt der Lehrbursch die Anstalt mit einem Geldbetrage, welcher ihm unter Umständen eine Laufbahn eröffnen kann. Tüchtigen Lehrburschen kann der Monatslohn auf 40 Fr., die monatliche Spareinlage also auf 18 Fr. erhöht werden. Um die jungen Leute anzuspornen, geschieht dies vom zweiten Lehrjahre ab fast regelmäßig.

Bei der Ersetzung der Arbeiter durch Lehrburschen soll erzielt werden, daß nicht nur ein auf die allernächste Nachbarschaft der Rebschulen beschränkter Kreis von Arbeitern Fachkenntnisse erwirbt, die von diesen meist kein oder nur sehr wenig Land besitzenden Arbeitern nachher kaum verwertet werden können, sondern daß ohne staatliche Geldopfer zahlreiche, aus den verschiedensten Gegenden des Landes stammende Bauernburschen die betreffenden Kenntnisse in sich aufnehmen, sie späterhin auf eigenem Grund und Boden anwenden und so in ihren Heimatsgemeinden verbreiten.

Im ganzen sind etwa 70 Plätze in den staatlichen Rebschulen für derartige Lehrburschen vorgesehen. In der ersten Zeit fiel es ziemlich

schwer, junge Leute dafür aufzutreiben, da die in Betracht kommenden Bevölkerungskreise glaubten, umsonst arbeiten zu müssen und überhaupt mißtrauisch waren. Der rumänische Bauer läßt selbst seine kleinen Kinder nur sehr ungern in die Schule gehen, weil sie sich zu Hause nützlich machen oder gar etwas verdienen könnten; arbeitsfähige Jünglinge in eine Art Schule zu schicken, erscheint ihm vollends ein Unding. Dazu kommt, daß er alles was nicht sofort einen augenfälligen in Geldeswert auszudrückenden Nutzen bringt, für nutzlos hält. So kam es, daß Lehrburschen anfangs tatsächlich schwer aufzutreiben waren oder vielfach nach kurzer Zeit wieder wegliefen. Nachdem jetzt aber doch schon einige von ihnen mit ziemlich ansehnlichen erarbeiteten Ersparnissen in ihre Heimat zurückgekehrt sind, sollen sich diese Verhältnisse wesentlich gebessert haben.

4. Ackerbauschulen und landwirtschaftliche Elementarschulen.

Außer den vorgenannten landwirtschaftlichen Lehranstalten bestanden in Rumänien bis zum Jahre 1900 noch 3 Ackerbauschulen (scoale inferioare de agricultură). Dieselben unterstanden dem Ackerbauministerium. Demselben unterstehen die Zentralackerbauschule, die beiden Lehrwirtschaften und die Rebschulen auch jetzt noch; die Ackerbauschulen dagegen sind seit 1900 dem Unterrichtsministerium unterstellt worden, welches neuerdings einige weitere Ackerbauschulen und namentlich sämtliche vorhandenen landwirtschaftlichen Elementarschulen (scoale elementare de agricultură) errichtet hat. Einen besonders kräftigen Aufschwung nahmen Ackerbau- und landwirtschaftliche Elementarschulen auf Grund des Gewerbeschulgesetzes von 1901.

Die Unterschiede zwischen Ackerbau- und Elementarschulen lassen sich etwa folgendermaßen zusammenfassen:

Die landwirtschaftlichen Elementarschulen sind hauptsächlich für zukünftige Bauern bestimmt, die Ackerbauschulen mehr für künftige Aufseher, kleine Guts- und Staatsbeamte. (Bei der staatlichen Tabakregie sind etwa 100 Plätze vorhanden, zu deren Besetzung mit Vorliebe Ackerbauschüler herangezogen werden.) Demgemäß sind die landwirtschaftlichen Elementarschulen meist klein und nur mit einfachen Geräten ausgestattet; als Vorbildung wird nur der Besuch der Dorfschule verlangt; der Lehrkursus erstreckt sich auf 2 Jahre: dem „theoretischen“ Unterrichte sind jährlich höchstens 80 Stunden zu widmen, in denen die verschiedenen Feldarbeiten besprochen werden.

Die Ackerbauschulen dagegen sind mit größeren Gutswirtschaften verbunden, arbeiten mit Säe-, Drill-, Dresch-, Rebel-, Mähe-, Binde-, Molkerei- und sonstigen Maschinen; bei der Aufnahme bevorzugen sie ehemalige Zöglinge der landwirtschaftlichen Elementarschulen. Der Lehrkursus erstreckt sich auf 3 Jahre. Darauf sind die Schüler verpflichtet, eine der beiden staatlichen Lehrwirtschaften oder eine der andern Ackerbauschulen weitere $1\,^1/_2$ Jahre lang zu besuchen. Dem theoretischen Unterrichte sollen innerhalb des dreijährigen Kursus 600 Stunden gewidmet werden.

In beiden, sowohl den Ackerbauschulen, als in den Elementarschulen wird während des Winters ein wenig elementarer Unterricht in Ackerbau-, Viehzucht- und Fütterungslehre, Obst-, Gemüse- und Weinbau, Seidenraupen- und Bienenzucht, Buchführung und Vermessungskunde erteilt; das Hauptgewicht wird aber auf die praktische Arbeit in den betreffenden Gutswirtschaften gelegt; auch werden die Zöglinge in Stellmacher-, Schmiede-, Korbflechter- und dergleichen Arbeiten unterwiesen. Der theoretische Unterricht tritt — namentlich in den Elementarschulen — dem praktischen gegenüber ganz in den Hintergrund. Um die Schüler tüchtig zur körperlichen Arbeit heranziehen zu können, ist als Aufnahmebedingung vollendetes sechzehntes Lebensjahr und völlige Gesundheit vorgeschrieben.

Ehemalige Zöglinge landwirtschaftlicher Elementarschulen haben in den Ackerbauschulen ohne weiteres Anspruch auf einen Freiplatz. Die übrigen Ackerbauschüler haben Unterricht und Wohnung auch frei; für die Beköstigung zahlen sie aber monatlich 12 Lei (9,60 M). An den landwirtschaftlichen Elementarschulen zahlen die Zöglinge nichts. Im Gegenteil, sie wie auch die Ackerbauschüler erhalten für ihre Arbeitsleistung, und damit überhaupt Schüler für diese Anstalten gewonnen werden, einen Anteil am Reingewinne der von ihnen bearbeiteten Schulwirtschaft. Dem Gewerbeschulgesetze von 1901 zufolge sind nämlich in jeder Ackerbau- und landwirtschaftlichen Elementarschulwirtschaft alljährlich von dem durch Verkauf von Erzeugnissen erzielten Reingewinne 10 % dem Fonds der betreffenden Schule zu überweisen; ferner erhält der Leiter einer Ackerbauschule 10 %; in den (viel kleineren) landwirtschaftlichen Elementarschulen 20 % und die Gesamtheit der Schüler erhält den Rest des Reingewinnes; d. h. in den Ackerbauschulen 80 % und in den landwirtschaftlichen Elementarschulen 70 %. Außerdem werden den mit guten Zeugnissen ausgestatteten Zöglingen 2 Jahre Militärdienst erlassen.

Über den Wirtschaftsbetrieb der Ackerbau- und landwirtschaftlichen Elementarschulen ist im allgemeinen zu erwähnen, daß derselbe möglichst den örtlichen Verhältnissen angepaßt wird. Die in diesen Schulen gehaltenen Rinder gehören fast ausschließlich dem moldauischen Schlage an. Überall werden die verschiedenen Getreidearten und Futterpflanzen, vielfach auch Gespinstpflanzen, angebaut. Über die sonstigen Betriebszweige und dergleichen gibt die Übersicht S. 137 Aufschluß. Die hie und da erwähnte Milchwirtschaft beschränkt sich, was Technik und Geräte anbetrifft, überall auf das allereinfachste und hinsichtlich der verarbeiteten Milchmenge meist nur auf die Herstellung der in der Schule verbrauchten Butter.

Ich habe dieser Übersicht, soweit es mir möglich war, auch den Wert des Inventars der einzelnen Schulwirtschaften beigefügt, weil aus den betreffenden Ziffern ungefähre Schlüsse auf die Einrichtung derselben gezogen werden können: So sind die älteren Ackerbauschulen beinahe etwas zu großartig eingerichtet und gebaut; einige Elementarschulen dagegen haben vorläufig kaum eine notdürftige Unterkunft für die Lehrburschen. Die Ackerbauschule zu Armasesti hat an Vieh: 7 Pferde, 2 Esel, 17 Ochsen,

Ackerbauschulen.

Beim Orte	Landesteil[1])	Gründungsjahr	Schülerzahl schwankte zwischen	Gesamtfläche (Hektar)	davon Acker (Hektar)	Wert des Inventars M	Betriebszweige außer dem überall betriebenen Anbau von Getreide, Futterpflanzen und Gemüse
Striharet	w. W.	1883	25—31	200	95	211 829	Wein, Bienen, Milchwirtschaft, 1 ha Versuchsfeld.
Roman	n. M.	1885	29—57	140	67	314 381	dgl., Rüben, Obstbaumschule.
Armaşeşti	ö. W.	1889	14—63[2])	320	117	345 768	Rindvieh u. Schweinezucht, Milchwirtschaft, Haushaltungsschule.
Nucet	m. W.	1901	45—50	100	87	48 015	Milchwirtschaft, Bienen, Seidenraupen, Baumschule.
Rimnik-Sarat	ö. W.	1903	42	125	50	?	
Alexandria	m. W.	1903	46	100	75	?	Nebenbei Unterricht in Handelsfächern (Warenkunde u. dgl.).

Landwirtschaftliche Elementarschulen.

Belceşti	n. M.	1901	10—16	37	32	7 862	
Strehaia	w. W.	1901	9—24	35	24	12 446	Veredeln, Bienen, $^1/_4$ ha Versuchfeld.
Poiana	w. W.	1901	25—30	36	26	11 905	Versuchsfeld, Bienen, Korbweiden.
Şopot	w. W.	1902	21	20	14	4 912	Baumschule, $^1/_3$ ha Versuchsfeld.
Lehliu	ö. W.	1902	12—20	37	35	?	
Draghicenĭ	w. W.	1902	8	20	19	?	Baumschule.
Braniştea	s. M.	1902	30	38	35	?	Baumschule.

[1]) w. W. = westliche Walachei,
m. W. = mittlere „
ö. W. = östliche „
s. M. = südliche Moldau,
n. M. = nördliche „

[2]) Stärkster Besuch im Jahre 1889/90 mit 38 Schülern und 25 Schülerinnen.
Schwächster „ „ „ 1893/93 „ 10 „ „ 4 „
1903/4 wieder „ 24 „ „ 7 „

21 Milchkühe, 10 Stück Jungvieh, 18 Kälber, 9 Fohlen, 4 Stiere, 50 Schafe, 25 Lämmer und 23 Schweine. In den Elementarschulen dagegen beschränkt sich die Viehhaltung meist auf nur 4 Ochsen oder 4 Ochsen, 2 Kühe und einen Stier (für die benachbarten Ortschaften).

Die meisten dieser Unterrichtsanstalten befinden sich auf Staatsländereien. Einige aber sind Stiftungen. So namentlich die größte von ihnen, die Ackerbauschule zu Armasesti, welche sich auf einem zu diesem Zwecke geschenkten Gute des verstorbenen Herrn Jordache Zossima befindet. (Letzterer ist auch bekannt als Stifter eines Krankenhauses.)

Das zu den landwirtschaftlichen Elementarschulen zu Sopot, Poiana und Draghiceni gehörende Land ist ebenfalls von gemeinnützigen Grundbesitzern hergegeben worden. Ferner hat in allerjüngster Zeit ein Grundbesitzer in Gemeni, Bezirk Mehedintz (w. W.) für die Errichtung einer landwirtschaftlichen Elementarschule 20 ha Land und 12000 Frs. für die zu errichtenden Gebäude gegeben, auch eine Unterstützung der Schule mit jährlich 1500 Frs. (1200 M) zugesichert.

Die Ackerbauschulen zu Rimnik-Sarat und Alexandria sind von den betreffenden Stadtverwaltungen auf städtischen Gütern errichtet worden. Das Städtchen Rimnik-Sarat wollte ursprünglich eine Gartenbauschule gründen; ungünstiger Wasserverhältnisse wegen mußte dieser Plan aber aufgegeben werden und so wurde anstatt einer Gartenbau- eine niedere Landwirtschaftsschule errichtet.

Wie schon aus vorstehendem zu ersehen, wird im landwirtschaftlichen Unterrichtswesen Rumäniens gegenwärtig das Hauptgewicht auf die Verbreitung praktischer Kenntnisse, und zwar unter der ehemals diesbezüglich ganz vernachlässigten kleinbäuerlichen Bevölkerung gelegt. Da dieses Ziel in jüngster Zeit ganz besonders durch Errichtung von landwirtschaftlichen Elementarschulen angestrebt wird, so sei hier eine solche etwas näher beschrieben, und zwar die landwirtschaftliche Elementarschule zu Strehaia.

Das zu dieser Schule gehörende Land wurde vom Staate beigestellt; ein vorläufiges Schulgebäude von der Gemeinde. Die übrigen Kosten soll eigentlich der Bezirk bestreiten; tatsächlich hat sie bisher das Unterrichtsministerium gezahlt, welches dem Gesetze nach nur die Personalkosten zu tragen hätte.

Unterricht und Leitung der Schule liegt in den Händen nur einer Person.

Die 24 Schüler besorgen die Arbeiten in Feld, Garten, Stall und Imkerei, erlernen das Veredeln von Reben und Obstbäumen, das Korbflechten, Besenbinden, ein wenig Stellmacherei und werden im Winter zweimal wöchentlich ein wenig theoretisch unterwiesen.

Die Schulwirtschaft ist 35 ha groß; davon entfallen auf Ackerland 24 ha, Luzernekoppel 2 ha, auf Wald 2 ha, auf Hofräume 2 ha, auf Gemüsegarten 1 ha, Wege $^3/_4$ ha, Korbweidenanlage $^1/_2$ ha, Versuchsfeld $^1/_4$ ha und

$2\frac{1}{2}$ ha werden nach altem Schlendrian bewirtschaftet, um den Schülern die Vorzüge neuzeitlichen Betriebes desto besser vor die Augen führen zu können. Der Boden besteht meist aus Sand; er ist für Hafer, Gerste, Mais, Roggen und Kartoffeln geeignet; anspruchsvollere Pflanzen bedürfen jedoch der Düngung; Weizen gedeiht auch nach Futterpflanzen gut.

Die 24 ha Ackerland sind in 4 Schläge von je 6 ha eingeteilt.

Fruchtfolge:

1. Winterweizen,
2. Hackfrucht (Mais, Kartoffeln, Futterrüben, Erbsen, Bohnen),
3. Sommergetreide (Gerste, Hafer),
4. Futterpflanzen (Grünmais, Hirse u. dergl.).

An Gebäuden sind vorhanden

1.	Ein Hauptgebäude mit Wohnung des Betriebsleiters, Stall, Schulklasse, Schlafraum der Schüler, Werkstatt und Magazin. Dasselbe ist inventarisiert mit	5 187,— Fr.
2.	Küche mit Backofen und Speisezimmer	800,— „
3.	Ein Gewächshaus	204,— „
4.	Ein Brunnen im Hofe	506,— „
5.	Ein Keller	134,— „
6.	Ein gedielter Futterplatz	100,— „
		6 931,— Fr.

Maschinen.

1	Wagen inventarisiert mit	280,— Fr.
1	zweischariger Pflug	116,— „
1	Sackscher Pflug (einscharig) . . .	70,— „
1	Häufelpflugteil dazu	28,— „
1	dreiteilige Gelenkegge	83,— „
1	Grubber	55,— „
1	Pulverisator, System Besnard . . .	52,— „
1	dreiteilige hölzerne Walze	54,— „
1	Säemaschine	370,— „
1	Handdreschmaschine	251,— „
1	einfacher Maisrebler	90,— „
1	Getreideputzer	220,— „
1	kleiner Trieur (Mayer Nr. 1) . . .	201,— „
1	Häckselmaschine	160,— „
1	Rübenschneider	112,— „
1	Gartenspritze	280,— „
1	Feuerspritze	360,— „
1	Wage für Gewicht bis 1000 kg . .	282,— „
		3 064,— Fr.

Vieh.

2 Stuten, inventarisiert mit	230,— Fr.
1 Stier	122,— „
4 Kühe mit Kälbern	677,— „
5 Stück Jungvieh	562,— „
4 Zugochsen	860,— „
	2 451,— Fr.

Die Milch wird in der Küche verbraucht.

Kost, Kleidung und Lebensweise der Schüler sind gut bäuerlich. Die meisten Lebensmittel werden der Wirtschaft entnommen; nur Fleisch, Fett, Reis und Salz werden gekauft. Zu diesem Zwecke steuern das Unterrichtsministerium und 3 Bezirke kleine Beträge bei. Alle übrigen Lebensmittel liefert die Schulwirtschaft. Das Kochen und Brotbacken besorgen die Schüler selbst, und zwar abwechselnd. Die Beköstigung eines Schülers stellt sich auf 25—30 Bani (20—25 Pfennig) täglich.

Das Vieh geht solange als möglich auf die Weide; im Winter wird es mit Rüben, eingesäuertem Futter, Luzerneheu, Gerste-, Hafer- und Hirsestroh gefüttert. In der Wartung des Viehes lösen sich die Schüler wöchentlich ab.

Da die Handarbeit fast ausschließlich durch die Schüler ausgeführt wird — nur in besonders dringlichen Fällen werden fremde Arbeitskräfte angenommen —, da die Schulwirtschaft ferner keine Pacht und Steuern zahlt, so stellen sich ihre Ausgaben sehr niedrig. Für das günstige Jahr 1903 macht diesbezüglich die Buchführung folgende Angaben, auf welche nicht weiter kritisch eingegangen werden soll:

Anbau von	ha	Ausgaben	Einnahmen	Gewinn
		Franken zu je 80 Pfennigen		
Weizen	6	163,30	705	641,70
Futterrüben	1	—	560	560,—
Hafer	3	81,65	336	254,35
Hirse	1	40,35	190	149,65
Gerste	3	81,65	336	254,35
Grünmais	1	—	600	600,—
Gemüse	1	—	1400	1400,—
Wickhafer	1	—	560	560,—
Verschiedenes[1]	10	81,65	1800	1718,—
Mais	3	38,40	336	302,60

Der größte Teil der Erzeugnisse wurde zur Ernährung der Schüler und des Viehes verwendet. Aus dem Verkaufe wurden 2679 Fr. erlöst. Nach Abzug der 487 Fr. Ausgaben erhielt jeder Schüler nach Maßgabe seiner Arbeitstage etwa 60 Fr. und etwas mehr.

[1]) Luzerne, Klee, Esparsette, $^1/_2$ ha Korbweide.

In einer anderen landwirtschaftlichen Elementarschule, derjenigen zu Belcesti, gestaltete sich, um noch ein anderes Beispiel anzuführen, die Aufteilung des Reingewinnes folgendermaßen:

Wert der Erzeugnisse aus der Schulwirtschaft, welche für die Beköstigung der Schüler verwendet wurden		219,— Lei
Erlös für verkaufte Erzeugnisse		3442,— „
Rohertrag zusammen		3661,— Lei
Ausgegeben für Sämereien, Tagelöhne, zugekaufte Eßwaren u. dergl.		676,— „
Von dem verbleibenden Reinertrage von		2985,— Lei
wurden überwiesen dem Schulfonds 10%	=	298,50 Lei
dem Leiter (außer seinem Gehalte von monatlich 120 Lei und freier Station) 20%	=	597,— „
den Schülern die restlichen 70%	=	2089,50 „
zusammen		2985,— Lei

8 Schüler arbeiteten das ganze Jahr hindurch; 16 dagegen nur 3 Monate lang.

Gesamtarbeitstage der Schüler		2687 Tage
Von den 70% des Reingewinnes	=	2089,50 Lei
entfallen also auf einen Arbeitstag		0,777 „
Aus der Wirtschaft wurden für die Beköstigung der Schüler entnommen Erzeugnisse (s. oben) im Werte von		219,— „
davon entfallen auf einen Arbeitstag		0,082 „

Die Höchstzahl der von einem Schüler während des Jahres gearbeiteten Tage des Jahres war = 269; die Mindestzahl = 41. Ersterer Schüler erhält demnach 0,777 × 269 . . . . . = 209,01 Lei

Davon wurden abgezogen für seine Beköstigung 0,082 × 269	=	22,06 Lei	
Für Strafen und angerichteten Schaden		10,00 „	32,06 „
und der Schüler erhielt bar ausgezahlt			176,95 Lei
Der andere dagegen erhält nur für 41 Arbeitstage zu je 0,777			30,85 „
abzüglich Kost (41 × 0,082) = 3,36 Lei			
und Strafen u. dergl . . .		3,00 „	6,36 „
			24,49 Lei

5. Die staatlichen Lehrwirtschaften (fermele model).

Die Zahl derjenigen Güter, auf welchen die jungen Landwirte einen auf etwas höherer Stufe stehenden Betrieb kennen lernen könnten, ist in Rumänien zur Zeit noch sehr klein. Im allgemeinen wird überall die ganz gewöhnliche Raubwirtschaft betrieben, bestehend aus Weizen- und Maisbau in Abarbeit; daher ohne Düngung, ohne eigenes Vieh, ohne Pflege der Saaten, mit möglichst wenigen Gebäuden und mit möglichst geringem Kapitalaufwand. Die Besitzer wohnen selten ständig auf den Gütern, deren Leitung meist in den Händen von Vögten (logofeţi) liegt. Gutsverwalter mit etwas

höherer fachlicher Ausbildung gibt es zwar auf einigen wenigen Musterwirtschaften; im allgemeinen sind sie aber vorläufig noch als Ausnahmen zu betrachten.

Demgemäß fehlt es sowohl an privaten Lehrwirtschaften, in denen die jungen Landwirte eine auf moderner Stufe stehende Betriebsweise erlernen könnten, als auch an geeigneten Lehrherren.

In allerneuester Zeit, namentlich seitdem in den Krondomänen eine Reihe von Musterwirtschaften entstand, ist es diesbezüglich in Rumänien etwas besser geworden. Aber noch vor etwa 10 Jahren war der Mangel an geeigneten Lehrwirtschaften und Lehrherren so sehr fühlbar, daß der Staat, welcher angesichts der kaum vorhandenen Privatinitiative in Rumänien überhaupt sehr viel in seine Hand nehmen muß, sich auch zur Schaffung staatlicher Lehrwirtschaften genötigt sah.

Durch das Gesetz über den Fachunterricht (legea asupra invăţamintului profesional) von 1893 wurden auf Staatsländereien und aus Staatsmitteln 2 staatliche Lehrwirtschaften (ferme model) errichtet. Deren Zweck ist, eine intensivere Wirtschaftsweise an Stelle der üblichen, mehr als extensiven Raubwirtschaft einzubürgern und mancherlei Verbesserungen, namentlich auch gutes Zuchtvieh in Rumänien einzuführen, ferner als Vorbild für alle rumänischen Landwirte zu dienen und last not least den Absolventen der verschiedenen Landwirtschaftsschulen Gelegenheit zu praktischer Betätigung auf solchen Gütern zu bieten, deren Betriebsweise so musterhaft ist, daß eine allgemeinere Verbreitung derselben im volkswirtschaftlichen Interesse des Landes gelegen sein würde.

Diese beiden staatlichen Lehrwirtschaften sind Laza im Bezirke Vasluĭ (mittlere Moldau) und Studina im Bezirke Romanatz (Donaugegend der westlichen Walachei).

Jedes dieser beiden Güter wurde jenem Gesetze entsprechend mit einem Kapitale von 500000 Lei (400000 M) ausgestattet, welches der ersten Einrichtung diente (Gebäude, Maschinen, Vieh, Saatgut und sonstiges Inventar).

Die Lehrwirtschaft Laza ist 2036 ha groß; davon entfallen auf

Ackerland	1116 ha
Wald	166 „
unproduktives Land .	24 „

Der Rest besteht aus Wiesen, Hutweiden, Weingärten usw. Die Oberflächengestaltung ist meist hügelig. Der Boden ist teilweise Schwarzerde (czernozem); außerdem in den Talsohlen Lehm, toniger Lehm und sandiger Lehm; an den Hügeln lehmiger Sand, teilweise mit sehr starkem Kalkgehalt. Laza ist 13 km vom Städtchen Vasluĭ entfernt; seine Verkehrslage und Absatzverhältnisse sind nicht besonders günstig. Bis 1896 war es verpachtet und wurde dementsprechend ganz wild bewirtschaftet. Zu den ersten Aufgaben der neuen Verwaltung gehörte es, den Überschwemmungen des Rahova-Baches entgegenzutreten, ferner 202 ha von Dorngestrüpp zu reinigen und mit dem Dampfpfluge aufzuackern. Überhaupt wird in Laza ziemlich viel mit dem Dampfpfluge gearbeitet; d. h. jährlich 200—270 ha, und zwar 25

bis 35 cm tief. Die Kosten des Dampfpflügens stellen sich für den Hektar auf 16—24 Lei (12,80—19,20 M). Im übrigen wird mit Sackschen Universalpflügen, und zwar 12—20 cm tief gepflügt. Als Zugkraft dienen auf leichterem Boden 4 Ochsen oder 2 Kärnthner Pferde, auf schwerem Boden 6 Ochsen oder 4 Pferde.

Zu den wesentlichsten Verbesserungen, welche die Lehrwirtschaften einzuführen bestrebt sind, gehört die in Rumänien im allgemeinen nur dem Namen nach bekannte Anwendung des Viehdüngers und der Anbau von Schmetterlingsblütlern zum Zwecke der Verfütterung und der Bodenanreicherung.

Ferner sollen die Lehrwirtschaften den Wert massiver Gebäude, namentlich für das Gedeihen des Viehes dartun. Dies ist um so wichtiger, als die in Rumänien übliche mangelhafte Unterbringung des Viehes eine der verschiedenen Ursachen für den niedrigen Stand der rumänischen Viehzucht ist.

Die Gebäude von Laza wurden im Jahre 1895 errichtet und kosteten insgesamt 276100 Lei (etwa 220880 M).

Davon entfallen auf

die Verwalterwohnung	17381 Lei[1])
„ Wohnung des Unterverwalters . .	12148 „
„ „ für 10 Eleven	24685 „
„ „ „ die Praktikanten . .	35990 „
1 Stall für etwa 110 Ochsen	45962 „
2 Ställe für etwa 55 Pferde	32815 „
1 Kuh- und Jungviehstall	17184 „
1 Schweinestall	5533 „
1 Schafstall	12838 „
Getreidespeicher	18867 „
Maisbehälter	15610 „
Mühle, Stellmacherei und Schmiede . .	9553 „
1 Backofen	7169 „
Umzäunung	10499 „
Nivellierung des Bodens	3087 „
Futterkammern	2586 „
sonstige Kleinigkeiten	4181 „
zusammen	276088 Lei

Die Maschinen von Laza sind inventarisiert mit einem Werte von insgesamt 91310 Lei (73048 M). Davon seien erwähnt:

1 Fowlerscher Dampfpflug (Einmaschinensystem)	38000 Lei
1 Dreschmaschine	8575 „
1 Maisrebler	2250 „

[1]) 1 Leu (Mehrheit Lei) = 1 Frank = 80 Pfennige.

4 Drillmaschinen	3128 Lei
2 Breitsäemaschinen	570 „
2 Kleesäemaschinen	320 „
4 Mäh- und Bindemaschinen (Isbinda) .	4600 „
3 Mähmaschinen (Mac Cormick Nr. 4) .	1200 „
2 Mähmaschinen (Isbinda)	2360 „
3 Heuwender	540 „
3 Cambridge-Walzen	680 „
1 Trieur	700 „

An Vieh waren zur Zeit meiner Anwesenheit in Laza vorhanden: 102 Moldauische Ochsen, 45 Pinzgauer Kühe, 6 Zuchtstiere (3 Pinzgauer, 2 Simmenthaler und 1 Moldauer), 4 Hengste (1 rumänischer und 3 Kärnthner), 17 schwere Kärnthner Stuten (zur Zucht und Ackerarbeit), 6 rumänische und bukowinaer Reit- und 8 ungarische Wagenpferde, 5 Yorkshire-Eber, 32 Zuchtsauen, 600 Schafe; und zwar meist Kreuzungsprodukte aus friesischen Milchschafen mit einheimischen weißen Cigajas; in kleiner Zahl solche von Southdowns mit schwarzen Cigaja- oder Karnabadschafen. (Über die Lazaer Kreuzung von friesischen mit Cigaja-Schafen ist Näheres in meinem Berichte über die Verwendung deutschen Zuchtmaterials in Rumänien in den „Mitteilungen der D. L.-G." vom 15. Dezember 1900 zu finden; über die Ergebnisse der Zucht von Pinzgauer Rindern in Laza ebenda vom 27. Dezember 1900 und über diejenigen der Kärnthner Pferde ebenda vom 1. Januar 1901.)

Die Arbeit in Laza wird geleistet durch die Zöglinge und festangestellte Knechte. Im Sommer werden außerdem Tagearbeiter aufgenommen, welche täglich 1,30—1,50 Lei (1,05—1,20 M) und Beköstigung erhalten. Im einzelnen schwankt die jährliche Leistung der

Zöglinge	zwischen	3150	und	5350	Arbeitstagen
Knechte	„	1450	„	3100	„
Tagesarbeiter	„	12700	„	17000	„
Ferner der					
Pferde	„	2400	„	3600	„
Ochsen	„	6200	„	13600	„

Die Fruchtfolge ist:

1. Hackfrucht (hauptsächlich Mais; daneben Futterrüben und Kartoffeln);
2. Sommergetreide, teilweise mit Klee;
3. teils Klee, Bohnen und Erbsen; der Rest Brache, soweit als möglich gedüngt;
4. Weizen.

Diese (Norfolker) Fruchtfolge bietet dem Getreidebau, welcher für die rumänischen Verhältnisse am einträglichsten ist, allerdings keinen ganz so breiten Raum, wie ihn der rumänische Landwirt gewöhnt ist; dafür aber einen um so breiteren dem im Interesse der Viehzucht sehr wünschenswerten

Futterbau. Gleichzeitig reichern die Schmetterlingsblütler den Boden mit Stickstoff und Wurzelrückständen an, bevor er mit Weizen bestellt wird, und die Hackfrüchte säubern den Boden von Unkraut.

Außerhalb der Fruchtfolge stehen Luzernekoppeln im Ausmaße von 92 ha. Ganz genau hält man sich an die Fruchtfolge aber auf dem ihr eigentlich unterworfenen Lande nicht.

Von der gesamten Anbaufläche der Lazaer Wirtschaft nahm im 5jährigen Durchschnitte ein:

Getreide	67,77%
Futterpflanzen . . .	30,32 „
Industriepflanzen . .	1,91 „

Zur Zeit meiner Anwesenheit in Laza wurden u. a. folgende Sorten angebaut (daneben noch viele andere auf Versuchsparzellen):

Weizen: durch Auswahl gewonnener Banater mit weißer Ähre und roten, glasigen Körnern, ferner Sheriff- und Rimpauer Weizen, welche beiden letzteren sich jedoch nicht akklimatisiert haben, daher wieder aufgegeben wurden. Als Sommerweizen: Ghirka und Ulka.

Mais: Cinquantino, Pignoletto und orangeroter Mais (Portocaliu); außerdem Mastodon- und eine Kreuzung von Mastodon- und Alcsuther[1]) Rotmais; mehr versuchsweise werden Canada- und weißer Pferdezahnmais angebaut.

Gerste: Mährische Hanna-Gerste hat sich als recht widerstandsfähig gegen Dürre erwiesen, was für Rumänien von Wichtigkeit ist. Böhmische Kaisergerste und österreichische Jouvelle-Gerste haben unter Dürre mehr gelitten.

Hafer: Duppauer war am widerstandsfähigsten. Außerdem wurden mit gutem Erfolge angebaut: Anderbecker, schlesischer, weißer Ligova, nubischer, kanadischer, rumänischer und Triumphhafer.

Roggen: Probsteier hat sich am besten bewährt; auch Schlanstädter ist sehr gut gediehen, hat gute Erträge geliefert und sich als ziemlich widerstandsfähig gegen Dürre erwiesen.

Kartoffeln: Magnum bonum, Imperator, Manitoba, Weltwunder, Rosen- und Paulsens Riesenkartoffel.

Futterrüben: Eckendorfer, daneben Oberndorfer und Mammut.

Lein: Rigaer und kleinasiatischer.

Hopfen: Saazer Rothopfen. Die Hopfenanlage ist übrigens, weil stets sehr verlustbringend, bis auf einen Hektar aufgegeben worden.

Schließlich werden in Laza in kleinem Maßstabe auch Mohn, Lupinen, Sorghum (für Futter und Besen), Korbweiden und Tabak angebaut. Tabak hauptsächlich deswegen, weil die staatliche Monopolverwaltung sich bereit erklärt hat, solche Zöglinge der Lehrwirtschaften, welche gute Kenntnisse im Tabakbau nachweisen können, als Beamte anzustellen.

---

[1]) Alcsuth ist eine Domäne des Erzherzogs Josef in Ungarn.

Die Molkerei ergab im Jahre 1899/1900 folgendes Resultat:

die Kühe lieferten	61741 l Milch
„ Schafe „	11218 „ „
zusammen	72959 l Milch

davon wurden verbraucht

für die Aufzucht	23052 l Milch
verkauft	12723 „ „
	35775 l Milch
Aus den übrigen	37184 l Milch

wurden hergestellt:

309 kg Butter,
114 „ gewöhnlicher Kuhkäse,
8 „ Holländer Käse,
585 „ Schweizer Käse,
932 „ sonstige Käse,
806 „ Brinza (Schafkäse),
724 „ Cascaval (dgl.),
479 „ Urda (dgl.).

Ein Kilogramm Butter wurde gewonnen aus 25 l Milch. Trotz dieses günstigen Ergebnisses arbeitete die Molkerei — was die Verarbeitung der Kuhmilch anbetrifft — aber doch mit Verlust, denn es betrugen (einschließlich der Kuhhaltung) ihre

Ausgaben

Viehfutter	6563,76 Lei
Weide	879,60 „
bare Löhne	7200 — „
Beköstigung, Heizung, Reparaturen, Tierarzt und sonstige Ausgaben	6807,77 „
Amortisierung des in Vieh, Gebäuden und Maschinen steckenden Kapitals	3133,97 „
	24585,10 Lei

Demgegenüber standen nur folgende

Einnahmen

Erlös für Molkereierzeugnisse	6045,25 Lei
im Magazin verbliebene Erzeugnisse	1250 — „
Wert der Kälber	7800 — „
„ des Dunges	980 — „
	16075,25 Lei

Ausgabe	24585,10 Lei
Einnahme	16075,25 „
Verlust	8509,85 Lei

In den beiden Vorjahren wurde der sich aus dem Molkereibetriebe ergebende Verlust auf 7603 und 9656 Lei berechnet.

Angesichts derartiger Verluste hat Laza die Verarbeitung von Kuhmilch eingestellt.

Auch manche anderen Betriebszweige der Lazaer Wirtschaft arbeiten mit Verlust, und so kommt es, daß wenn diesem Staatsgute wie einem Privatgute Pacht, Steuern, Verzinsung des Anlagekapitals u. dergl. in Rechnung gestellt werden, sich recht bedeutende Verluste ergeben. Ein Teil derselben ist allerdings wohl auf die verhältnismäßig kostspielige Aufsicht und Arbeit der Lehrlinge zurückzuführen, sowie auf die Versuchstätigkeit und auf die im Sinne der Landeskultur gelegene ganz oder teilweise kostenfreie Abgabe mancher Wirtschaftserzeugnisse an die bäuerliche Bevölkerung.

Es liegt ja schließlich auch nicht so sehr in der Absicht des Staates, aus den Lehrwirtschaften Einnahmen zu erzielen, als vielmehr Versuche anzustellen, gutes Saatgut und Zuchtvieh zu verteilen, den Schülern den Anbau der verschiedenen Pflanzen, die verschiedenen Betriebszweige und Meliorationsarbeiten praktisch vorzuführen und zu zeigen, auf welche Weise dem Boden die möglichst großen Roherträge abgerungen werden können. Die Lazaer Winterweizenernte schwankte beispielsweise im Jahre 1903 auf den einzelnen Feldern zwischen 2400 und 2900 kg vom Hektar, während in demselben Bezirke (Vasluĭ) damals durchschnittlich nur 1520 kg vom Hektar geerntet wurden. Trotzdem aber sind die Verluste der Lehrwirtschaften doch groß genug, um von den hohen Gewinnen der gewöhnlichen, Raubwirtschaft treibenden rumänischen Landwirte grell abzustechen. Und wenn auch die — mit rumänischem Maße gemessen — kostspieligen Einrichtungen und Meliorationen sich mit der Zeit mehr und mehr auszahlen werden, so scheint Laza doch zu beweisen, daß ein moderner, nach westeuropäischem Muster eingerichteter Landwirtschaftsbetrieb mit großem Kapitalaufwand, teuern Gebäuden, teuerm Vieh und mit Verzicht auf Bauernschinderei und Bodenausraubung — denen hier übrigens nicht etwa das Wort geredet werden soll — in Rumänien keine so großen Augenblickserfolge aufzuweisen hat, wie der gewöhnliche wilde Weizenbau mit gleichzeitiger Auspressung des Bauern, auf welche letztere der große Gewinn des rumänischen Großlandwirtes überhaupt in erster Reihe zurückzuführen ist. Die große Zahl der gewöhnlichen rumänischen Landwirte würdigte nun aber die obenerwähnten höheren Zwecke der Lehrwirtschaften bisher noch nicht genügend. An eine kurze Pachtdauer gewöhnt und ihren Blick einzig und allein auf Geldverdienst richtend, ziehen diese Landwirte den künftigen Nutzen kostspieliger Verbesserungen nicht in Rechnung und machen sich andrerseits über „Modellfarmen“, welche nicht wie der einfache Landwirt mit Gewinn, sondern mit Verlust wirtschaften, nur lustig. In gewissem Maße haben sie ja auch ganz recht; aber wenn man keine landeskulturellen Zwecke, sondern nur den ganz gewöhnlichen Geldverdienst ins Auge faßt, dann müßte auf den Lehrwirtschaften in erster Reihe eigentlich gelehrt werden, wie man den Bauern am gründlichsten ausbeutet. Ich habe mehrfach, wenn ich mich für die Bodenbeschaffenheit interessierte, von minder kultivierten Landwirten das rumänische Sprüchwort gehört: „Wir beuten

nicht den Boden aus, sondern den Bauern.“ Der kultivierte Landwirt sagt dies nicht, tut's aber auch. Für staatliche Lehrwirtschaften würde es sich jedoch nicht schicken, diesem Grundsatze nachzueifern, und so können sie, was den bloßen Geldverdienst anbetrifft, trotz höherer Roherträge mit den Raubwirtschaften nicht konkurrieren. Dies gilt namentlich von Laza, welches das in Rumänien sonst übliche System des Geldvorschießens und der Landverpachtung an Bauern gegen Abarbeit zu möglichst tief gedrückten Preisen nur in ganz geringfügigem Maße eingeführt hat.

Die Lehrwirtschaft zu Studina ist zwischen Caracal und Corabia in der westlichen Walachei gelegen. Sie wurde 2 Jahre später als Laza errichtet und umfaßt 3400 ha. Von dieser Fläche wird, wie dies in der Walachei üblich, fast die Hälfte an Bauern gegeben, welche den nicht in Geld, sondern in Arbeitsleistung genau festgesetzten Pachtbetrag mit ihrem Vieh auf einem andern Teile des Gutes abarbeiten,[1]) während ein dritter Teil mit den Zöglingen, Knechten, Gespannen und Geräten der Lehrwirtschaft bearbeitet wird.

In Studina befindet sich seit 3—4 Jahren eine Zucht des großen, weißen, langohrigen ungarischen Gulya-Rindes. Dasselbe liefert sehr starke Arbeitsochsen und ist dem rumänischen Rinde nahe verwandt. Es erschien daher dem ehemaligen Ackerbauminister Filipescu, welcher den Grundstock der Studinaer Herde aus der ungarischen Staatsgestütsdomäne Mezöhegyes bezog, zur Verbesserung des rumänischen Rinderschlages besonders geeignet; namentlich solange auf Milchertrag kein Gewicht gelegt wird. Der Verbreitung von Milchvieh hat eine ebenfalls in Studina befindliche Zucht von moldauischen Rindern zu dienen.

Außerdem werden in Studina Zuchtversuche mit Huzulen-Pferden aus dem österreichischen Kronlande Bukowina und mit Murinselpferden aus dem südlichen Ungarn angestellt und einheimische weiße Cigaja-Schafe mit Oxfordshiredowns gekreuzt. Durch letzterwähnte Kreuzung sucht man die Milchleistung des Cigaja-Schafes mit den Eigenschaften eines guten Fleischschafes zu verbinden.

Im übrigen ist die Lehrwirtschaft zu Studina in ganz ähnlicher Weise eingerichtet wie diejenige in Laza.

Ein Hauptzweck der beiden Lehrwirtschaften ist die praktische Ausbildung junger Landwirte, und zwar folgender 3 Gruppen: „stagiarĭ“ „practicantĭ“ und „elevi ucenicĭ“.

1. Die „stagiarĭ“ oder Eleven sind Absolventen der Zentralackerbauschule, welche, um ein vollgültiges Diplom zu erhalten, einen $1\,^1/_2$ jährigen Kursus, d. h. 2 Sommer und einen Winter auf einer der Lehrwirtschaften durchmachen müssen. Daselbst werden sie zu allen Arbeiten und Verrichtungen, hauptsächlich aber zur Beaufsichtigung der Arbeiter und der beiden andern Zöglingsgruppen herangezogen. Aus ihnen gehen höhere Gutsbeamte,

[1]) Vergl. meinen Bericht über die walachische Anteilwirtschaft in den „Mitteilungen der D. L.-G.“ vom 28. Juni, 5., 12. und 19. Juli 1902.

Landwirtschaftslehrer und Staatsbeamte hervor. Das Diplom über den Besuch der Zentralackerbauschule und einer Lehrwirtschaft ist bei der Bewerbung um Anstellung im Staatsdienste sehr förderlich und bildet für manche Anstellungen eine Hauptbedingung.

Auf jeder der beiden Lehrwirtschaften befanden sich letzthin im Sommer einige 20, im Winter etwa 12—14 derartige Eleven. Ihre Zahl ist entsprechend dem größeren Andrange zur Zentralackerbauschule im Wachsen begriffen; im April 1905 werden auf jede Lehrwirtschaft bereits 20 Zentralackerbauschüler geschickt werden, so daß dann einige 30 Eleven dort wirken werden. Bei einer solchen Überfüllung fällt es natürlich nicht selten schwer, alle Eleven zweckdienlich zu beschäftigen und sachgemäß auszubilden. Es wird daher vorgeschlagen, die alsolvierten Zentralackerbauschüler auch auf andere Musterwirtschaften zu schicken. Namentlich werden dabei die 12 großen Güter der Krondomäne ins Auge gefaßt.

Eine Pension zahlen die Eleven nicht. Sie erhalten vielmehr nominell ein Gehalt von 40 Lei monatlich (= 384 M jährlich): jedoch wird ihnen derselbe Betrag für Beköstigung, Kleidung, Bibliothek, Zeitungen[1]) u. dergl. in Rechnung gestellt, so daß sie tatsächlich nichts zahlen und nichts erhalten.

2. Die „practicanţi“ sind Absolventen der niederen Landwirtschaftsschulen, welche auf den Lehrwirtschaften eine weitere, ebenfalls $1^1/_2$ jährige Ausbildung für ihren späteren Beruf als niedere Gutsbeamte, Aufseher oder Kleingrundbesitzer genießen. Sie arbeiten auf dem Felde, in den Ställen, Speichern und Werkstätten, beim Dampfpfluge, bei der Lokomobile, in der Mühle, kurzum überall gerade so wie Arbeiter und erhalten einen Tagelohn von 1 Leu (80 Pf.) und freie Beköstigung. Natürlich wohnen und essen die practicantí abgesondert von den stagiarī, unter deren Aufsicht sie bei der Arbeit gestellt werden. In früheren Jahren waren in jeder Lehrwirtschaft etwa 15--20, zuweilen auch 40 solche Praktikanten. Seitdem die Ackerbauschulen aber nicht mehr unter dem Ackerbau-, sondern dem Unterrichtsministerium stehen, sind kleine Eifersüchteleien entstanden, in deren Folge die Lehrwirtschaften als Praktikanten nur noch diejenigen Ackerbauschüler aufnehmen, welche ein Staatsstipendium genießen.[2]) Es mangelt übrigens für die Unterbringung einer größeren Anzahl Praktikanten auch etwas an Platz. Die auf den Lehrwirtschaften nicht untergebrachten jungen Leute bleiben nun um so länger auf den Gutswirtschaften der Ackerbauschulen bezw. werden von einer solchen auf eine andere geschickt. An ihre Stelle sind in den Lehrwirtschaften jetzt mehr als früher

3. „Elevi ucenícī“ getreten. Dies sind Lehrburschen, welche ohne

---

[1]) Im Lesezimmer liegen zahlreiche in- und ausländische Zeitungen fachlichen und sonstigen Inhalts aus; sogar die „Woche“.

[2]) Der Staat, einige Bezirke und Gemeinden unterhalten an den Ackerbauschulen eine Anzahl Freiplätze mit je 550 Lei (200 M). Absolventen einer landwirtschaftlichen Elementarschule haben ohne weiteres Anspruch auf einen dieser Freiplätze und diejenigen, welche einen staatlichen Freiplatz innehaben, werden nach beendeter Ackerbauschule auch jetzt noch auf eine Lehrwirtschaft gesandt.

vorherigen Besuch einer Landwirtschaftsschule unter denselben Bedingungen wie in den staatlichen Rebschulen aufgenommen werden, d. h. sie müssen als Tagelöhner arbeiten und erhalten monatlich 30 Lei (24 M), von welchen 18 Lei für Kost, Kleidung usw. zurückbehalten, 4 bar ausgefolgt und 8 in die Sparkasse getan werden, um dem austretenden Lehrburschen die Vorzüge der Sparsamkeit darzutun und zur Begründung seines Hausstandes beizutragen.

Die Verwalter der Lehrwirtschaften, ihre Gehilfen und die Meister in den Werkstätten sind verpflichtet, den Zöglingen die verschiedenen Arbeiten und deren Zweck an Ort und Stelle zu erklären. Die stagiarï sollen an Sonn- und Feiertagen Vorträge halten, derart, daß jeder von ihnen vierteljährlich einmal herankommt, auch findet sich in jeder Lehrwirtschaft eine Bibliothek und ein Lesesaal, um die Zöglinge zur Fortsetzung ihrer theoretischen Studien anzuregen. Für diejenigen Zöglinge, welche in der Wirtschaft nicht verwendet werden können — namentlich gilt dies im Winter — ist der Besuch des Lesezimmers in der Zeit von 9—12 und von 2—5 Uhr obligatorisch. Nach $1^1/_2$ jährigem Aufenthalte in der Lehrwirtschaft haben sich die Zöglinge einer Prüfung zu unterziehen, nach deren Bestehen sie die Anstalt, mit einem Diplome ausgestattet, verlassen, welches ihnen die am Anfange dieses Berichtes geschilderten, nicht ungünstigen Aussichten auf Anstellung im Dienste des Staates, der Krondomänen-Verwaltung und seit neuerer Zeit auch einiger privater Gutsbesitzer eröffnet.

6. Ländliche Haushaltungsschulen.

Steht schon der rumänische Bauer auf einer sehr niedrigen Kulturstufe, so steht seine Lebensgefährtin, die Bäuerin, doch auf einer noch weit niedrigeren. In einigen Gegenden verstehen die Bäuerinnen allerdings noch sehr hübsch zu sticken und Teppiche zu weben; im allgemeinen aber verstehen sie nicht einmal die einfachsten und wichtigsten häuslichen Verrichtungen. Sie können meist nichts anderes als mamaliga (Maisbrei) und immer wieder mamaliga kochen, und diese gibt, weil oft aus schimmligem Mais hergestellt, Veranlassung zu der furchtbaren Pellagrakrankheit, an welcher in Rumänien etwa 40 000 Angehörige des Bauernstandes leiden. Nicht einmal das Brotbacken kennt die rumänische Bäuerin und Backöfen sind auf dem Lande eine höchst seltene Erscheinung. Demgemäß wäre gerade für Rumänien die Errichtung ländlicher Haushaltungsschulen von nicht geringer Wichtigkeit, damit die zukünftigen Bäuerinnen in den notwendigsten Verrichtungen der bäuerlichen Hauswirtschaft, im Kochen, Backen, Nähen, Viehfüttern, Geflügelaufzucht, Gartenbau u. dergl. unterwiesen und damit die durch billige Krämerschundware verdrängten, ehemals stärker betriebenen Künste des Stickens und Webens erhalten werden.

Infolge Mangels an Mitteln besteht jedoch in Rumänien bisher nur eine derartige Haushaltungsschule. Dieselbe ist seit 1889 der obenerwähnten, von einem Privatmanne gestifteten Ackerbauschule zu Armasesti angefügt

und seitdem von 163 Bauernmädchen besucht worden, von denen 116 den Kursus beendeten.

Zwei andere ländliche Haushaltungsschulen sind im Entstehen begriffen; eine in Budisteni im walachischen Gebirgsbezirke Muscel und eine in Barcea in der moldauischen Ebene.

7. Landwirtschaftlicher Unterricht in den Dorfschulen.

Der Dorfschulunterricht hat in den letzten Jahrzehnten in Rumänien sehr bedeutende Fortschritte gemacht (s. meinen Bericht über den rumänischen Bauern in den „Mitteilungen der D. L.-G." vom 22. März 1902). Dem entsprechend wurde schon seit längerer Zeit ein Plan ins Auge gefaßt, nach welchem die Dorfschulen dazu herangezogen werden sollten, einfache landwirtschaftliche Fachkenntnisse in weitere Kreise der bäuerlichen Bevölkerung zu tragen, als dies mit Hilfe der paar Fachschulen möglich ist; denn man sah ein, daß einige elementare Kenntnisse der Bodenbearbeitung für die heranwachsende Bauerngeneration mindestens ebenso wichtig seien als ein notdürftiges, meist bald wieder vergessenes Buchstabierenkönnen. Jedoch erst seit allerneuester Zeit, namentlich infolge des tatkräftigen Einschreitens des vorigen Unterrichtsministers, des Herrn Spiru Haret, haben derartige Pläne feste Gestalt angenommen und auch schon recht schöne Erfolge gezeitigt.

Mehr und mehr wird jetzt in den Dorfschulen die Verbreitung praktischer Kenntnisse in den Vordergrund gerückt. Es wird in einigen Dorfschulen ein klein wenig Unterricht in Bienen- und Seidenraupenzucht erteilt; namentlich aber soll mit Hilfe eines kleinen Schulgartens gezeigt werden, wie ein noch so kleines Stückchen Land durch rationellen Anbau von Gemüse, Obst, Wein, Gespinstpflanzen u. dergl. recht hübsche Erträge abwerfen kann. Auf einem 2 ha großen Schulfelde sollen ferner die Vorzüge einer tieferen Ackerung, der Düngung, des Futterbaues u. dergl. praktisch vorgeführt, und die Schulkinder in allen Arbeiten sachgemäß unterwiesen werden. Dieses Streben des Unterrichtsministeriums begegnet jedoch 4 schweren Hindernissen: dem Mangel an Land, an Zeit, an Geld und an landwirtschaftlich vorgebildeten Lehrern.

Den Dorfschulen war bei ihrer Gründung zwar vielfach ein Stückchen Gartenland oder auch Feld gegeben worden; im Jahre 1901 hatten aber von 3653 Dorfschulen doch nur 1476 irgendwelchen Landbesitz. Dieser, in der Regel nur ein ganz kleines Gärtchen, befand sich meist in verwahrlostem Zustande und war nur selten durch eine Umzäunung vor Verwüstungen durch das Dorfvieh geschützt.

Ein Ankauf geeigneten Landes scheiterte in vielen Fällen am Gesetze über die Unveräußerlichkeit des bäuerlichen Grundbesitzes. Demnach ist ein praktischer Landwirtschaftsunterricht auf diejenigen Dorfschulen beschränkt, welche über etwas Land verfügen bezw. denen solches geschenks- oder leihweise überlassen wurde. Derartige Stiftungen von Schulland sind

namentlich durch einen im Jahre 1902 an alle Großgrundbesitzer gerichteten Aufruf des Unterrichtsministers in nicht ganz unbeträchtlichem Maße bewirkt worden. Auch ist der Ankauf von Land für Schulzwecke durch die „Schulkasse“[1]) einmal in Aussicht genommen worden, deren Geldmittel allerdings beschränkt sind. Man befürchtet übrigens, daß, sobald die Schulkasse Land für Schulzwecke ankaufen würde, die Gemeinden und Privatleute solches nicht mehr schenken, sondern darauf warten würden, daß es ihnen von der Schulkasse zu möglichst hohen Preisen abgekauft werden möge.

Aber selbst die Schulen, welche Land besaßen, konnten einen praktischen Landwirtschaftsunterricht meist nicht ohne weiteres einführen, weil ihr Land von der Schulkasse verpachtet wurde. Diesen Übelstand sucht eine Verordnung vom April 1901 zu beseitigen, nach welcher das Schulland, wenn irgend angängig, dem betreffenden Dorfschullehrer unter möglichst leichten Bedingungen verpachtet werden soll. Der Ankauf von Sämereien, Pflanzenreisern u. dergl. ist durch die Schulkasse zu bewirken und vom Lehrer ebenso wie die Pacht, durch ratenweise Abzüge vom Monatsgehalt zu bezahlen. Für diese Erleichterung ist der Lehrer verpflichtet, das Land gut zu bearbeiten und seine älteren Schüler zur Arbeit heranzuziehen. Letzteres ist ja ein Hauptzweck der Schulgärten; es mißfiel jedoch den Eltern, welche den Lehrer beschuldigten, die Kinder zu seinem Nutzen zur Arbeit zu zwingen. Eine Verordnung von 1902 schrieb daher vor, daß 25% der Einkünfte des Schulgartens unter die in demselben arbeitenden Kinder verteilt werden sollen. Auf diese Weise erhält ein Schulkind unter günstigen Umständen bis zu 10 Fr. Es wird auch ein gewisser Anreiz zur Arbeit im Schulgarten geschaffen, die Eltern werden beruhigt und der Lehrer erfreut sich, trotz der Abgabe von 25%, noch immer recht billiger Arbeitskräfte. Vom Ertrage des Schulfeldes soll der Lehrer 65% an diejenigen Schüler verteilen, welche an den Arbeiten auf demselben teilgenommen haben.

Diese Gewinnbeteiligung der Schulkinder hat sich, soviel mir bekannt, vielfach als undurchführbar erwiesen. Namentlich gilt dies von der Gewinnbeteiligung am Ertrage der Schulgärten; denn dieselbe gibt leicht Anlaß zu kleinlichen Zänkereien, wenn der betreffende Lehrer einmal einige Zwiebeln, Gurken oder dergl. aus dem Schulgarten für seinen Haushalt entnimmt. Auch lassen sich die den einzelnen Schulkindern abzuzahlenden, meist recht winzigen Beträge oft kaum berechnen.

---

[1]) Die noch mehrfach zu erwähnende „Schulkasse“ (casa scoalelor) wurde im Jahre 1895/96 errichtet und hat den Zweck, den Gemeinden Darlehen für Schulbauten zu gewähren, ferner Bücher, Lehrmittel u. dergl. umsonst an bedürftige Schulen zu verteilen, die in Rumänien überaus zahlreichen Stipendien auszuzahlen, arme Schüler zu unterstützen, Prämien zu verteilen, die Drucklegung wissenschaftlicher und nützlicher Werke finanziell zu ermöglichen u. dergl. m. Die Mittel zur Erfüllung dieser Aufgabe entnimmt sie einem aus Staatsanlehen aufgebrachten Fonds von 5 Millionen Franken. Auch verwaltet die Schulkasse dem Gesetze zufolge sämtliche für Schulzwecke hinterlassenen Stiftungen. Schließlich besitzt sie auch 3 Güter, deren Einkünfte obigen Zwecken zugeführt werden.

Um für die Arbeiten im Schulgarten Zeit zu schaffen, soll denselben auf Grund neuerer Vorschriften wöchentlich $^1/_2$ Tag gewidmet werden; auch sind die Lehrer ermächtigt, zur Zeit besonders wichtiger Arbeit den Klassenunterricht (höchstens 3 Tage lang) ausfallen zu lassen und im Winter durch Benützung jener halben Tage wieder einzuholen.

Als gewichtigster Übelstand bei der Einführung des landwirtschaftlichen Dorfschul-Unterrichts offenbarte sich der Mangel an Dorfschullehrern mit den erforderlichen Fachkenntnissen. Das Unterrichtsministerium ist bestrebt, denselben durch „Wanderlehrer" zu beseitigen. Die Organisation dieser „învețatorī ambulanțī" ist eine andere als diejenige der deutschen Wanderlehrer; es werden nämlich solche Dorfschullehrer ausgewählt, welche einige praktische Kenntnisse von denjenigen landwirtschaftlichen Betriebszweigen besitzen, die das Unterrichtsministerium zu verbreiten sucht, wie Garten-, Obst- und Gemüsebau, Veredeln, Bienen- und Seidenraupenzucht. Ein Lehrer mit diesbezüglichen Fachkenntnissen erhält 7 Monate Urlaub, um die seiner Schule zunächst gelegenen 7 bis 12 mit Land ausgestatteten Dorfschulen aufzusuchen und in denselben je 1 oder 2 Tage lang mit dem Lehrer und dessen Schülern auf dem Felde und im Garten zu arbeiten. Nachdem er auf diese Weise in allen ihm zugeteilten Schulen Unterweisungen gegeben hat, fängt er seine Rundreise von vorne an und wiederholt dies während der ganzen 7 Sommermonate. Seine Beobachtungen über den in den einzelnen Schulen bewiesenen Eifer und Fortschritt hat er dem Ministerium zu melden. Auf diese Weise werden durch die Wanderlehrer nicht nur die Schüler, sondern auch besonders die Dorfschullehrer unterrichtet, so daß sie fortan selbst zu lehren im stande sind und eine Zahl von ihnen zu neuen Wanderlehrern ausgebildet wird. Man hofft, auf diese Weise die notwendigsten landwirtschaftlichen Fachkenntnisse bald unter alle Dorfschullehrer zu verbreiten.

Im Jahre 1902 wurden die ersten Versuche mit Wanderschullehrern gemacht, und zwar wirkten 32, d. h. in jedem Bezirke einer. Diese Zahl war natürlich zu gering, um zu allgemein sichtbaren Erfolgen zu gelangen. Für die ein wenig Land besitzenden Schulen, deren es jetzt nahezu 2400 gibt, würden etwa 240 Wanderlehrer erforderlich sein, deren Posten während ihrer 7monatigen Wanderzeit mit Stellvertretern besetzt werden müßten. 240 Stellvertreter mit einem Gehalte von 600 Fr. für 7 Monate würden einen Gesamtaufwand von 144000 Fr. (115200 M) erfordern. Einen so großen Betrag der Staatskasse aufzubürden, ging nicht an wegen der dringenden Notwendigkeit, zu sparen. Jedoch bewilligten einige Bezirke die für die Entsendung von Wanderlehrern erforderlichen Mittel, so daß im Jahre 1903 wenn auch nicht 240, so doch 44 Wanderlehrer und im Jahre 1904 schon 78 tätig waren. Da es sich aber gezeigt hat, daß bereits unter dieser Zahl manche Wanderlehrer sich hervorragend, andere aber nur mangelhaft für die Wanderlehrtätigkeit eignen, so wird man vielleicht der Frage näher treten, ob es nicht doch am besten wäre, die Zahl der Wanderlehrer auf die geeignetesten Kräfte zu beschränken und außer denjenigen

Dorfschullehrern, welche sich als dazu besonders geeignet bewährt haben, noch besondere Fachleute als Wanderlehrer anzustellen.

Um bei der Verbreitung des landwirtschaftlichen Unterrichts in den Dorfschulen späterhin nicht mehr auf die Hilfe von Wanderlehrern angewiesen zu sein, ist in neuester Zeit an den Lehrerseminaren ein praktischer Landwirtschaftsunterricht eingerichtet worden. Vorgeschrieben war ein solcher zwar schon lange; günstigenfalls wurde aber nur etwas theoretischer Unterricht in der Klasse erteilt, obwohl die Lehrerseminare Land für Unterrichtszwecke besitzen. Das Lehrerseminar zu Jassy hat 64 ha (davon ein Teil Wald); diejenigen zu Câmpulung und Berlad je 10 ha und seit 1898 haben auch die zu Craiova und Galatz je 10 ha Land. Vielfach fehlte es aber an Zugvieh und Geräten. Diesem Mangel wurde im Jahre 1898 durch Benutzung der Stiftung eines Privatmanns abgeholfen, so daß jetzt nur das Seminar zu Buzĕu nicht auf den praktischen Landwirtschaftsunterricht eingerichtet ist. Die Einführung praktischen Landwirtschaftsunterrichts an den Priesterseminaren ist daran gescheitert, daß dieselben in größeren Städten (Bukarest und Jassy) liegen und keinerlei Land besitzen. Versuchsweise ist ein wenig theoretischer Landwirtschaftsunterricht seit 1902 sogar an 2 Gymnasien eingeführt worden. Der Minister Spiru Haret ging dabei von der Ansicht aus, daß die Gymnasien die Pflicht haben, der Jugend eine Kenntnis derjenigen Verhältnisse zu vermitteln, in deren Mitte sie lebt, und daß dabei an der Landwirtschaft nicht achtlos vorübergegangen werden dürfe.

Eine Verordnung vom Dezember 1898 regelt den praktischen Landwirtschaftsunterricht an den Lehrerseminaren, die Anlage von Baumschulen und Gärten bei den Dorfschulen und setzt Prämien für die besten derartigen Schulgärten aus. Weitere Vorschriften dieser Verordnung über eine den Bauern als Muster dienende Einrichtung der Dorfschullehrer-Wohnungen und Gehöfte sind bisher nur zum geringen Teile durchgeführt worden. Eine Verordnung vom September 1903 bestimmt, daß die Zöglinge der Lehrerseminare während der dazu geeigneten Monate wöchentlich $^1/_2$ Tag in Feld und Garten beschäftigt werden müssen, und zwar abwechselnd jede Klasse für sich. So haben sich die Wirtschaften der Seminare zu Jassy, Berlad und Câmpulung bei ausschließlicher Bearbeitung durch die Seminaristen bereits zu Musterfarmen ausgebildet und man erwartet, daß die aus ihnen hervorgehenden künftigen Dorfschullehrer genügende praktische Kenntnisse besitzen werden, um auf ihren späteren Posten viel zur Hebung der bäuerlichen Wirtschaftsweise beitragen zu können.

Darüber, was sie im Schulgarten und auf dem Schulfelde zu lehren, zu tun und zu lassen haben, wurden alle Lehrer und Wanderlehrer durch einen sehr eingehenden Erlaß vom April 1904 aufgeklärt.

Zur Belehrung der älteren Dorfschullehrer, welche weder im Seminar, noch durch Wanderlehrer praktisch ausgebildet wurden, sollen die seit 1902 eingeführten Lehrerkonferenzen dienen, welche alljährlich im April in den 32 Bezirksstädten Rumäniens abgehalten werden und deren Zeit zur

Hälfte landwirtschaftlichen Vorträgen gewidmet werden soll. Beliebte Vortragsthemata sind: die Einrichtung der Schulgärten, Bodenverbesserung und Düngung, Düngerbehandlung, Gemüse-, Wein- und Obstbau, Schädlinge aus der Pflanzen- und Tierwelt, Fruchtfolge, Kartoffelbau, Viehpflege, Futterbau, Bereitung von Sauerfutter, Bienenzucht, Aufzucht der Seidenraupen u. dergl. m.

Die Seminaristen und jungen Lehrer bis zum 35. Lebensjahre haben gesetzlich das Recht, ein Jahr lang auf einer Ackerbauschule und weitere $1\,^1/_2$ Jahre auf einer Lehrwirtschaft zu lernen. Man hoffte, auf diese Weise Dorfschullehrer mit landwirtschaftlichen Fachkenntnissen und namentlich Wanderlehrer heranzubilden. Es hat sich aber herausgestellt, daß diese Lehrer nicht mehr einfache Dorfschullehrer bleiben wollen, sondern höher streben; d. h. etwa Leiter einer landwirtschaftlichen Elementarschule oder dergl. werden wollen.

Um geeignete Personen in der Imkerei ausbilden zu lassen, schickte das Unterrichtsministerium bisher alljährlich einige Dorfschullehrer zu einem vom Staate begünstigten Bienenzüchter bei Roman und jetzt, nachdem dessen Begünstigungsvertrag abgelaufen ist, in das Lehrerseminar zu Jassy. Ein als Imker besonders tüchtiger Dorfschullehrer ist vom Unterrichtsministerium beauftragt worden, die Bezirke Argesch und Muscel, ein anderer den Bezirk Vâlcea zu bereisen, um in den Dörfern Vorträge über Bienenzucht zu halten. Die Ausführung eines Planes, gruppenweise Lehrerausflüge auf die Lehrwirtschaften und namentlich zu den bestgelungenen Schulgärten des Landes zu veranstalten, konnte wegen Mangels an Mitteln bisher nicht verwirklicht werden, obwohl davon eine kräftige Aufmunterung zu guter Arbeit erwartet wird.

Wie bereits erwähnt, sind durch eine Verordnung vom Dezember 1898 für die besten Schulgärten Prämien ausgesetzt worden; die betreffenden Lehrer erhalten 50 Lei (40 M), wovon auf Verlangen für etwa 20—25 Lei beste Erfurter Gemüsesämereien und eventuell auch einige praktische Gartenhandgeräte, wie Rebscheren, Okuliermesser u. dergl. zu den niedrigen Selbstkostenpreisen geliefert werden, welche dem Ministerium bei dessen en gros Einkäufen erwachsen. Für jeden der 32 Bezirke Rumäniens sind staatlicherseits 5 derartige Schulgartenprämien vorgesehen; außerdem haben aber auch mehrere Bezirke, Gemeinden und Privatleute solche Prämien ausgesetzt. Diese Prämiierung hatte denn auch eine wesentliche Vermehrung der Schulgärten zur Folge. Während bis 1898 in ganz Rumänien nur 304 Schulgärten bestanden, wurden allein im Jahre 1899 nicht weniger als 210 neue eingerichtet und im Jahre 1902 sogar 787.

Noch wichtiger als die Zahl der Schulgärten ist jedoch die Übertragung der daselbst gewonnenen Kenntnisse in die einzelnen Bauerngehöfte. Dieses Ziel strebt eine Verordnung vom Juli 1902 an, nach welcher die Dorfschullehrer dafür sorgen sollen, daß die Schulkinder bei sich zu Hause ein wenn auch noch so winziges Gärtchen anlegen, welches der Lehrer zuweilen besuchen und dessen Zustand er bei Ausstellung der Zeugnisse berücksichtigen

soll. In einigen Gegenden sind damit recht gute Erfolge gezeitigt worden; so sind im walachischen Gebirgsbezirke Vâlcea über 2000 derartige Schulkinder-Gärtchen festgestellt worden und in einem Dorfe des Bezirkes Prahova sollen infolgedessen von 201 Häusern nur noch 14 ohne Gemüsegärtchen geblieben sein.

Der Verbreitung des Gemüsebaues steht vielfach der Mangel an Saatgut entgegen. Dem beabsichtigt das Unterrichtsministerium dadurch abzuhelfen, daß es solches den Lehrern vielleicht abkaufen und an andere Schulen verteilen wird.

Einige Lehrer, welche über kein Schulland verfügten, haben sich mit Schülern und Bauern vergesellschaftet, mit diesen einige Hektare gepachtet und genossenschaftlich bearbeitet. Ein Lehrer im Bezirke Jassy konnte auf diese Weise an die unter seiner Leitung hauptsächlich Gemüsebau treibenden 18 Schüler und 10 Erwachsenen Gewinnanteile abgeben, welche für den einzelnen zwischen je 80 und 240 M schwankten. In einigen Gegenden ist infolgedessen der bis dahin fast unbekannte Gemüsebau derartig verbreitet worden, daß die bulgarischen Wandergärtner, von denen die rumänischen Bauern ihr Gemüse bisher zu kaufen pflegten, schon eine gewisse Konkurrenz bekommen haben. Im Bezirke Vâlcea haben sich auf Anregung eines Schulrevisors die Dorfschullehrer und mehrere rumänische Bauern auch schon zu ähnlichen Genossenschaften zusammengeschlossen wie die bulgarischen Wandergärtner,[1]) nach deren System übrigens auch manche der obenerwähnten Vergesellschaftungen von Dorfschullehrern mit Schulkindern und Bauern eingerichtet sind.

Ziemlich verbreitet ist bei den Lehrern die Bienenwirtschaft; weniger die Aufzucht von Seidenraupen. Beide Betriebszweige sind durch das Beispiel, die Aufmunterung und die Ratschläge mancher Lehrer in weitere Kreise getragen worden. Um auch den in den meisten Gegenden Rumäniens fast ganz unbekannten Kartoffelbau und die Kartoffel als Nahrungsmittel einzubürgern, hat das Unterrichtsministerium durch eine Verordnung vom April 1902 für diesbezüglich besonders verdienstvolle Lehrer und Priester 3 Prämien von je 800, 400 und 200 M geschaffen, und um der so häufigen mutwilligen Zerstörung von Obstbäumen entgegenzuarbeiten, ist im Jahre 1902 angeordnet worden, daß alljährlich im März eine besondere Schulfeier abgehalten werde, bei welcher einige Obst- und Alleebäume gepflanzt werden und der Lehrer einen diesbezüglichen Vortrag hält. Gelegentlich dieser Feier haben je 8 Schüler der beiden untersten Klassen je einen Baum anzupflanzen, welchen sie bis zu ihrem Ausscheiden aus der Schule pflegen sollen. Für diejenigen Lehrer, bei deren Schulen sich nach 5 Jahren die meisten erfolgreich angepflanzten Bäume finden werden, sind Prämien vorgesehen.

Da schließlich die Einrichtung von Schulgärten zuweilen am Mangel

---

[1]) Vergl. meinen Bericht in den „Mitteilungen der D. L.-G." vom 19. und 26. Dezember 1903.

an Geld scheitert, hat der Unterrichtsminister Spiru Haret im Mai 1902 angeordnet, daß die „Schulkasse“ zu diesem Zwecke jährlich insgesamt 8000 M in Form von Darlehen im Betrage von je 240—400 M an Lehrer verteile, denen dieses Darlehen in 4 Jahren vom Gehalte abgezogen wird. Das so zurückfließende Geld soll unter denselben Bedingungen an andere Lehrer abgegeben werden, so daß nach 4 Jahren der „Schulkasse“ ein Kapital von 32000 M zur Verfügung stehen wird, welches dann ständig diesem Zwecke dienen soll. Bisher haben 50 Dorfschullehrer derartige Darlehen in Anspruch genommen. 20 anderen sind Darlehen von je 48 Lei (38,40 M) bewilligt worden, um eine Imkerei anlegen zu können.

8. Zusammenfassung.

Ein Rückblick über das Gesagte ergibt, daß der rumänische Staat für den landwirtschaftlichen Unterricht schon seit vielen Jahren manches tut und seine Opferfreudigkeit nicht nur durch Gewährung in allen Fällen gänzlich freien Unterrichts, sowie auch vielfach freier Beköstigung und Unterbringung der Schüler bewiesen hat. Andrerseits hat der landwirtschaftliche Unterricht in Rumänien im allgemeinen aber doch noch nicht die erhofften Erfolge gezeitigt. Bisher sind nämlich nur verhältnismäßig wenige Zöglinge der landwirtschaftlichen Lehranstalten wirklich praktische Landwirte geworden. Auch haben die Lehranstalten für die fachliche Ausbildung des Bauern bis vor kurzem fast garnichts getan und eigentlich nur die Heranbildung von Beamten für die land- und forstwirtschaftlichen Zweige der Staatsverwaltung, von Landwirtschaftslehrern und Gutsinspektoren angestrebt. Diesem Zwecke dienten bis zum Jahre 1900: eine Zentralackerbauschule, 2 Lehrwirtschaften und 3 Ackerbauschulen; aber die jungen Leute lernen dort viel, was ein abhängiger Beamter auf gewöhnlichen rumänischen Gütern später kaum zu verwenden in der Lage ist. Überhaupt sind die Anstalten zu sehr den westeuropäischen Verhältnissen nachgebildet und nicht genügend den in Rumänien bestehenden angepaßt. Die jungen Leute, welche beim Verlassen der Anstalten wähnen, zur Bewirtschaftung und Instandsetzung großer rumänischer Güter befähigt zu sein, stehen daher beim Antritte eines ganz einfachen Postens meist vollständig fremden Verhältnissen gegenüber, in denen sie sich nur mit Mühe zurechtzufinden vermögen. Demgemäß setzen die praktischen Landwirte um so weniger Vertrauen in die Kenntnisse der Schüler solcher Anstalten, als gerade die Lehrwirtschaften nicht etwa die hohen Gewinne der gewöhnlichen rumänischen Raubwirtschaft überboten, sondern im Gegenteil, wenigstens in den ersten Jahren, recht bedeutende Verluste erzielt haben. Die Preise für landwirtschaftliche Erzeugnisse sind in Rumänien naturgemäß niedriger als in Westeuropa und lohnen einen Mehraufwand des Landwirtes noch weniger als dort. Andrerseits gestatten die rumänischen Verhältnisse, mit wenig Kapital große Flächen und viele Bauern auszubeuten und auf diese Weise, allerdings auf Kosten der Produktionskraft und der Wohlfahrt des Landes, jenes geringe Kapital sehr hoch zu verzinsen. Dieses

Vorteils entäußern sich aber die nach westeuropäischem Vorbilde arbeitenden Lehrwirtschaften und dementsprechend verdienen sie vorläufig weniger als der nur auf den Augenblick bedachte Raubwirt.

Wenngleich es nun eine recht voreilige Schlußfolgerung ist, der Zentralackerbauschule und den Lehrwirtschaften jeden Wert abzusprechen, so ist es doch ganz erklärlich, daß angesichts der finanziellen Mißerfolge der Lehrwirtschaften und der glänzenden Gewinne des Raubbaues die Söhne der praktischen Landwirte, welche den Grundstock der heranwachsenden Generation rumänischer Großgrundbesiter bilden, die für ihren späteren Beruf ganz unnötige Rechtswissenschaft, nicht aber Landwirtschaft studieren und daß die Zentralackerbauschule nur sehr spärlich besucht wurde, bis seit kurzer Zeit, namentlich infolge Eingehens zahlreicher Freiplätze an sonstigen Bildungsstätten, hierin ein gründlicher Umschwung eingetreten ist. Als Erkenntnis des Wertes höherer Fachbildung ist dieser Umschwung nur zum Teil aufzufassen; hauptsächlich ist er in dem Wunsche begründet, einen Freiplatz und später eine Staatsanstellung zu erlangen.

Hatte also der landwirtschaftliche Unterricht trotz aller Aufwendungen des Staates für den rumänischen Großbetrieb nur wenig geleistet, so hatte er den Bauern vollständig vernachlässigt, obgleich gerade der Hebung des Bauernstandes die allergrößte Bedeutung zukäme, da der rumänische Bauer, welcher den größten Teil des rumänischen Ackerlandes ausnutzt, auf einer sehr niedrigen Kulturstufe steht, bei seiner jetzigen Wirtschaftsweise von seinem Lande kaum zu leben vermag und sich in größter Armut und Unwissenheit befindet.

In Erkenntnis dieser Sachlage und infolge des anerkennenswerten Bestrebens der rumänischen Unterrichtsverwaltung, alle Schulen soweit als möglich dem Leben anzunähern, ist seit etwa 3 Jahren der Schwerpunkt des landwirtschaftlichen Unterrichtes auf die Belehrung gerade der bäuerlichen Bevölkerung verlegt worden. Zu diesem Zwecke ersetzen die dem Ackerbauministerium unterstehenden staatlichen Rebschulen und Lehrwirtschaften die notwendigen Arbeitskräfte soweit als möglich durch bezahlte Lehrburschen; außerdem wendet auch das Unterrichtsministerium dem niederen landwirtschaftlichen Unterrichte seit einigen Jahren eine ganz besondere Fürsorge zu. Namentlich erwarb es sich große Verdienste durch Errichtung mehrerer landwirtschaftlicher Elementarschulen, deren Zweck darin besteht, bei größter Einfachheit der Einrichtung und des Betriebes junge Bauernburschen praktisch auszubilden. Um die mißtrauische Bevölkerung für diese Schulen zu interessieren, erhalten die Schüler nicht nur freien Unterricht, sondern auch einen Anteil am Reinertrage der bearbeiteten Schulwirtschaft. Als besonderes Lockmittel für den Besuch dieser niederen Fachschulen scheint sich die Verkürzung der militärischen Dienstzeit zu bewähren. Der erwähnte praktische Unterricht mit Gewinnbeteiligung der Schüler ist an den Ackerbauschulen, sowie an den Schulwirtschaften der Dorfschulen ebenfalls eingeführt worden. Auch durch die Dorfschullehrer, Wanderlehrer und Lehrerseminare wirkt das Unterrichts-

ministerium seit den letzten paar Jahren in kräftiger und zweckmäßiger Weise für die Verbreitung von Fachkenntnissen unter der bäuerlichen Bevölkerung. Überhaupt hat es letzthin zahlreiche und mannigfache Maßnahmen getroffen, um unter der bäuerlichen Bevölkerung nützliche praktische Kenntnisse zu verbreiten. Es ist dabei auch vielfach durch Stiftungen von Behörden und Privatpersonen bestens unterstützt worden. Namentlich hat es das Unterrichtsministerium verstanden, unter den Dorfschullehrern einen gesunden Wetteifer anzufachen, nicht nur in der Schulstube, sondern auch außerhalb derselben für die Belehrung, Aufklärung und Hebung des Bauernstandes zu wirken. Sind doch auch gerade die Dorfschullehrer in den letzten paar Jahren die wichtigsten Faktoren bei der Errichtung überaus zahlreicher Volksbanken[1]) gewesen.

Natürlich sind die von den einzelnen Dorfschullehrern erzielten Erfolge außerordentlich verschieden. Einige haben, wie aus manchen obenangeführten Beispielen hervorgeht, in kurzer Zeit und mit einfachen Mitteln recht Bedeutendes zu wirken vermocht; andere Lehrer dagegen haben weniger Eifer, Kenntnisse und praktische Begabung. Aber selbst wenn sie diese besitzen, vermögen sie doch vielfach nur schwer gegen das Mißtrauen anzukämpfen, welches seitens der bäuerlichen Bevölkerung allen Neuerungen entgegengebracht wird, mögen letztere auch noch so gut sein.

---

[1]) In Rumänien bestanden am Ende des Jahres 1898 11 Volksbanken
„ „ „ „ 1900 88 „
„ „ „ „ 1902 700 „
„ 1. Juli 1904 1593 „

Die Bodenverhältnisse Englands.

Geologisch-agronomische Skizze.

Von Dr. **B. Skalweit,** Landwirtschaftl. Sachverständiger bei dem Kaiserl. Deutschen General-Konsulat in London.

Die große Mannigfaltigkeit in den Bodenverhältnissen, wie sie fast in jeder Grafschaft Englands zu Tage tritt, läßt es zweckmäßig erscheinen, die geologischen Grundlagen zu verfolgen, da diese den besten Anhalt für die Beurteilung des Bodens gewähren.

Die Beziehungen zwischen Gestein und Boden treten in England um so klarer hervor, als der Boden im allgemeinen nicht allzuweit von seinem Ursprungsgestein fortgeschwemmt worden ist und deshalb leicht auf dasselbe zurückgeführt werden kann. Eine Ausnahme bilden nur die größeren glacialen Ablagerungen im Norden und Osten Englands.

Denkt man sich, dem Vorgange A. Geikies, des früheren Leiters der geologischen Landesanstalt, folgend, eine Linie von Norden nach Süden, von der Mündung des Teesflusses, der die Grenze zwischen Yorkshire und Durham bildet, nach der Mündung des Exe in Devonshire, gezogen, so bildet dieselbe im großen und ganzen die Scheidegrenze zwischen den älteren und jüngeren Gesteinen.[1])

Im Westen und Nordwesten liegen die älteren Formationen in verstreuten, mehr abgerundeten Verbreitungsgebieten größeren und kleineren Umfangs, während die im Osten und Südosten verbreiteten jüngeren Formationen sich großenteils in langen bandartigen Zügen von Devonshire bis nach Yorkshire bezw. vom Kanal bis zur Nordsee erstrecken.

Setzt man zu dieser Scheidung in ältere und jüngere Formationen die landwirtschaftliche Einteilung Englands in Weide- und Getreidegrafschaften (Grazing Counties — Corn Counties) in Beziehung, so findet man eine auffallende Analogie und es zeigt sich, wie bereits die natürlichen Verhältnisse ihren Einfluß auf die Betriebsweise in den einzelnen Bezirken geltend machen.

Die Gesteine der älteren Formationen bilden meist steilemporragendes, zerklüftetes Bergland von oft wunderbarer landschaftlicher Schönheit; die Landwirtschaft aber tritt naturgemäß in diesen Gegenden ganz zurück und der Ackerbau beschränkt sich im wesentlichen auf die Flußtäler und einige Küstenstriche; sonst herrscht überall, wo nicht der nackte Fels zu Tage tritt,

[1]) Vergl. A. Geikie: Geological Map of England and Wales (mit Erläuterungen). Edinburg 1897.

Eine brauchbare geologische Übersichtskarte findet sich u. a. in Meyers Konv.-Lex. Bd. 5 beim Artikel England.

das Weideland vor, wie es schon die Höhenlage und der Einfluß des nahen Ozeans bedingt. So findet sich in Wales, das fast ganz von den älteren Formationen erfüllt ist, noch nicht $^1/_5$ der Gesamtfläche (etwa 18%) unter dem Pfluge und das gleiche ist bei einer Anzahl der Weidegrafschaften der Fall. Nur im östlichen Teile derselben, wo auch die Gesteine der mesozoischen Periode an der Bodenbildung teilnehmen, kommt der Ackerbau etwas mehr zur Geltung.

Die Böden der Getreidegrafschaften sind dagegen fast ausnahmslos aus jüngeren Gesteinen hervorgegangen. Hier finden sich im allgemeinen nur geringere Höhen und zwar da, wo die härteren Gruppen der Kalk- und Sandsteine vorherrschen, längere Hügelketten, im Gebiete der weicheren Mergel und Tone weite Ebenen, die allerdings auch meist welligen Charakter zeigen. In diesem Teile von England nimmt der Ackerbau noch jetzt über die Hälfte der landwirtschaftlich benutzten Fläche ein; nur bei Höhenlage oder starker Neigung des Bodens überwiegen die Weiden. Für die Niederlegung der schweren Tonböden in Grasland sind die niedrigen Getreidepreise der letzten Jahrzehnte entscheidend gewesen.

Der Zusammenhang zwischen den natürlichen Bedingungen und der Betriebsweise tritt am klarsten hervor, wenn man das Land von Westen nach Osten, etwa von Merioneth im nordwestlichen Wales bis nach Essex durchquert und in den dabei berührten Grafschaften Gesteinsbildung, Meereshöhe und Niederschlagsmenge mit den Anbauverhältnissen vergleicht.

Wie von Westen nach Osten die älteren Formationen allmählich in die jüngeren übergehen, die Meereshöhe und Niederschlagsmengen abnehmen, so treten gleichzeitig die Weideflächen mehr zurück, während das Ackerland zunimmt.

Einen Überblick darüber gibt folgende Zusammenstellung:[1])

Name der Grafschaften	Überwiegend vorkommende Formationsgruppe	Durchschnittliche Meereshöhe m	Durchschnittliche Niederschläge mm	Von der Gesamtfläche sind Ackerland %	Weide[2]) %
Merioneth	ältere Formationen	275	2540	8	78
Montgomery		215	2410	15	70
Shropshire		122	1140	28	59
Worcester	Mesozoische Periode	92	990	30	59
Warwick		82	760	27	59
Northamptonshire		76	690	31	56
Bedfordshire		70	640	49	35
Hertfordshire		67	560	51	31
Essex	tertiär und quartär	61	510	52	29

[1]) Die Angaben sind nur annähernde Durchschnittszahlen, die zum Teil aus Mc. Connel: Agric. Geology entnommen sind.

[2]) Zu den Weiden sind auch die geringen Weiden und Hutungen (Mountain and Heathland) gerechnet; dieselben betragen in Merioneth 49%, in Montgomery 31%, in Shropshire 5% der Gesamtfläche.

Die ältesten Formationen, welche in England als präkambrische zusammengefaßt werden, sind zwar von hohem geologischen Interesse, für die Bodenbildung und den landwirtschaftlichen Betrieb aber nur von geringer Bedeutung. Sie treten nur im nord- und südwestlichen Wales, in den südlichen Vorsprüngen von Cornwall und Devonshire und einigen kleineren Bezirken zu Tage und finden sich u. a. im Untergrunde des Charnwood Forest in Leicester, ganz in der Nähe der jüngeren Formationen. Eine nennenswertere Ausdehnung weisen schon die Granite auf, die teilweise ebenfalls zu den ältesten Gesteinen Englands zu rechnen sind, teilweise aber auch zu den Eruptivgesteinen gehören, und als solche die folgenden Formationen, besonders das Silur durchbrochen haben.

Für die Bodenbildung auf Granit ist die Oberflächengestaltung des Verbreitungsbezirks ausschlaggebend. Auf den Höhen sind die Böden meist arm, wie im Hochplateau des Dartmoor Forest, einer sumpfdurchzogenen Heide, der Heimat von spätreifen harten Ponys und Schafen.

Wo der Granit steile Berggipfel bildet kommt es auf diesen gar nicht zur Bodenbildung; es werden nicht nur die Alkalien ausgelaugt, sondern auch die schwache Tonschicht, welche das verwitternde Gestein bildet, talwärts gespült. Beispiele hierfür bieten die Bergspitzen in Wales, wo der Granit die kambrischen und silurischen Schichten, oder im Lakedistrikt, wo er das Silur durchbricht.

Dagegen bilden sich in der Ebene, bei geringer Meereshöhe schöne fruchtbare Weizenböden, wie z. B. bei Landsend, auf dem westlichen Vorsprung von Cornwall. Erträge von 40—50 bushel Weizen p. acre (27 bis 33 dz auf 1 ha) sollen hier die Regel bilden.[1])

Syenit und andere dem Granit verwandte Gesteine treten in großer Mannigfaltigkeit am Kap Lizard im südlichen Cornwall auf und bilden fruchtbare kalireiche Böden, die dort mit nassen Serpentinböden und Verwitterungsböden von Gesteinen der Grünsteingruppe wechseln. Auch Basalte finden sich dort, doch kommen dieselben in größerer Ausdehnung in Derby und den Grafschaften Nordenglands vor, so in Northumberland nahe der schottischen Grenze, in Cumberland und Westmoreland.

Laven und andere Spuren vulkanischer Tätigkeit finden sich ebenfalls in den erwähnten Bezirken von Wales, im nördlichen und südwestlichen England. —

Die kambrische Formation ist hauptsächlich in Wales, dem Cambria der alten Römer verbreitet; hiernach hat sie auch ihren Namen erhalten; besonders kommt sie im nordwestlichen Teile vor, wo sie $^4/_5$ der Insel Anglesey und einen Teil von Merioneth bedeckt. Im südwestlichen Wales (Pembrokeshire) tritt sie nur in kleineren Bezirken zu Tage.

Der Boden ist an und für sich nur arm und bildet, da meist noch Höhenlage hinzukommt, nur dürftige Weiden. In Merioneth (s. S. 161 Tabelle)

[1]) Für die Fruchtbarkeit der ebenfalls auf Granit anstehenden Böden der Scilly- und Kanalinseln, wo sich eine blühende Frühgärtnerei entwickelt hat, ist der Humusreichtum, die geringe Meereshöhe und das gleichmäßig milde Klima ausschlaggebend.

sind nur 8% der Gesamtfläche unter dem Pfluge, dagegen 49% geringe Höhenweiden (Mountain and Heathland).

Andere Schichten der Formation treten in geringer Ausdehnung in Shropshire auf und bilden ebenfalls Schafweiden, doch kommen hier stellenweise dünne Kalklagen vor, die sich durch reicheren Graswuchs kennzeichnen.

Auch in den Verbreitungsgebieten der silurischen Formation, die eine größere Ausdehnung besitzen, als die vorgenannten Gruppen, tritt die Bodenkultur zurück. Dies gilt besonders für das untere Silur im nordwestlichen Wales, wo die Granitgipfel des Snowdon (Schneeberg) und Cader Idris (Arturs Sitz) emporragen, sowie für den „Lakedistrikt" in Nord-England, beide durch ihre wildromantische Szenerie, wohl die schönste in England, bekannt.

Den größten zusammenhängenden Plan bildet das untere Silur in den Küstengrafschaften von Mittel- und Süd-Wales, während das obere Silur mehr an der Ostgrenze von Wales, und den benachbarten Grafschaften Englands zu Tage tritt.

Die Böden des unteren Silur bilden schon wegen ihrer Höhenlage meist geringes Weideland, besser sind sie nur da, wo vulkanische Aschen vorkommen oder wo, wie in Süd-Wales, Schichten der soten Sandsteins angrenzen.

Auch aus den Gesteinen des oberen Silur gehen meist kalte zähe Tonböden hervor; nur wo Kalkschichten auftreten, sind die Böden lockerer und werden hier und da sogar beackert.

Das Devon, marinen Ursprungs, wie die entsprechende Formation auf dem Kontinent, und der alte Rotsandstein, eine Süßwasserbildung, die in ihrem Gesteinscharakter an den deutschen Buntsandstein erinnert, werden von den englischen Geologen zu einer Zeitepoche gerechnet, und weisen auch in ihren Gesteinsschichten und den von ihnen gebildeten Bodenarten eine gewisse Ähnlichkeit auf.[1])

Der alte Rotsandstein durchzieht das südliche Shropshire, Hereford, den westlichen Teil von Worcester, Monmouth und das südöstliche Wales, wo er zu bedeutenden Höhen ansteigt (Brecknock Beakon). Die aus ihm hervorgegangenen Böden sind je nach dem Vorhandensein und der Art des Bindemittels von sehr verschiedener Fruchtbarkeit.

Arm sind die unteren und oberen Schichten, fruchtbar die mittleren. So sind die Böden der untersten Stufe der Formation (Tilestones) — Verwitterungsprodukte des reinen Sandsteins —, welche sich in einigen Bezirken Shropshires finden, von sprichwörtlicher Unfruchtbarkeit: „They eat all the dung and drink all the water" pflegt der dortige Farmer zu sagen.

Auch der Ryeland-Distrikt in Hereford weist nur geringe Böden auf, die sich, wie schon der Name andeutet, besser für Roggen- (Rye) als für Weizenbau eignen oder dürftige Höhenweiden für spätreife Schafe bilden, wie es die kurzwolligen Ryelands sind, die sich von dort nach den benach-

[1]) Doch sind in den Leitfossilien erhebliche Unterschiede, auch ist es bemerkenswert, daß im Devon Spuren vulkanischer Tätigkeit vorkommen, die im alten Rotsandstein fehlen.

barten Grafschaften, auch nach Wales verbreiteten, jetzt aber immer mehr von den Shropshires verdrängt werden.

Die bergigen Bezirke von Süd-Wales, wo der Sandstein an das untere Silur grenzt, bilden ebenfalls meist Weideflächen.

Im Gegensatz hierzu können die kalkreichen Schichten des alten Rotsandsteins, die sogenannten „Cornstones", die ebenfalls in den westlichen Grafschaften Mittelenglands und im südöstlichen Wales vorkommen, zu den ertragreichsten Weizenböden Englands gerechnet werden. (Corn = Weizen.)

Besonders fruchtbar sind die Flußtäler Herefords, deren Alluvialboden vorwiegend aus Verwitterungsprodukten des alten Rotsandsteins besteht, namentlich die Täler des Lug und Dore, von denen das letztere seine Bezeichnung „Golden Vale" dem Wohlstand seiner Farmer verdankt. Die Obst- und Hopfenbezirke Herefords und Worcesters liegen ebenfalls im Gebiete des Rotsandsteins.

Das Devon hat seine größte Verbreitung im südwestlichen England, in Devonshire, das der Formation den Namen gegeben hat, in West-Somerset und Cornwall.

In Devonshire ist die Formation besonders im Norden und Süden verbreitet, während der mittlere Teil zum Kulm (unteres Karbon) gehört.

Besonders fruchtbare Devonböden findet man im westlichen Cornwall, unter ihnen die sogenannten roten Böden von Dunbar und die „Market gardens" von Lenham. In Devonshire ist der Obstbau besonders auf Böden dieser Formation vertreten.

Das Kulm, die unterste Stufe der Kohlenformation ist besonders in dem bereits genannten Bezirk von Mitteldevonshire und dem angrenzenden nördlichen Teil von Cornwall verbreitet.

Die armen strengen Tonböden sind ziemlich ertraglos und können nur durch gründliche Drainage und reichliche Kalkdüngung in Kultur gebracht werden.

Der Bergkalk (Mountain Limestone) die folgende Stufe des unteren Karbon, findet sich in größter Ausdehnung in Nord-England. Die Penninenkette, die sich von der schottischen Grenze südwärts zwischen den nordöstlichen und nordwestlichen Grafschaften hindurchzieht, und deren Grenzgebiete erfüllt, dann, nach kurzer Unterbrechung, im Peakdistrikt von Derbyshire ihre Fortsetzung findet, gehört mit ihren Ausläufern zum Bergkalk.

Die Kämme der Höhenzüge und die Hochplateaus, die der Bergkalk bildet, sind streckenweit kahl oder nur spärlich mit Gras bedeckt; dagegen zeichnen sich die zahlreichen Täler, welche die Penninenkette durchschneiden, wie das Wensleydale, Swaledale und Dovedale durch ihre Fruchtbarkeit aus.

Auch in mittlerer Höhe ist die Krume zwar dünn, doch macht sich der Kalkreichtum in der frischen Farbe des Grases bemerkbar, das sich durch seinen Futterwert auszeichnet. Im Zusammenhang mit diesen günstigen Weideverhältnissen steht es wohl, daß in Durham und den benachbarten Grafschaften Nordenglands auf Böden dieser Formation die Zucht der wüch-

sigen Shorthorns ihren Anfang nahm;[1]) in Derbyshire hat der Kalkreichtum des Bodens ohne Zweifel zur Entwicklung der Pferdezucht beigetragen, worauf auch englische Züchter hingewiesen haben.[2]) Im Südwesten findet sich der Bergkalk in geringerer Ausdehnung in Somerset (Mendip Hilbs), Monmouth und Süd-Wales (Gower of Glamorgan und Pembrokeshire). Hier bildet er ebenfalls dichtgeschlossene nahrhafte Weiden.

Zu der oberen Abteilung des Karbon gehört der flötzleere Sandstein und die produktive Kohle.

Der Sandstein, welcher besonders im westlichen und nordwestlichen Teil von Yorkshire und in Lancaster verbreitet ist, auch in Derby und Stafford vorkommt, gibt nur arme, ertraglose Böden.

Ebenso bilden die Kohlengebiete, die so reich an unterirdischen Schätzen sind, nur ganz wertlose Böden. In den nördlichen Grafschaften sind diese Reviere größtenteils von mächtigen Diluvialablagerungen bedeckt.[3])

Die untere Abteilung der permischen Formation, die aber nicht dem Rotliegenden Deutschlands entspricht, hat einige Ähnlichkeit mit dem alten Rotsandstein und wurde deshalb früher, gleich den Keuperschichten als jüngerer Rotsandstein (New Red Sandstone) bezeichnet.

Derselbe gibt einen erstklassigen mürben Lehm, der scharf von den armen Böden der oberen Karbongebiete absticht, die er mehrfach umrandet, wie u. a. die Kohlenreviere von Süd-Lancashire und Nordost-Wales. (Chester, nordwestlicher Teil von Shropshire.) Außerdem gehören einige Bezirke Mittelenglands zu dieser Formation (Warwick, Derby, Leicester), in Nordengland das mittlere Flußgebiet des Eden, im Südwest ein Landstrich, der sich von der Ex-Mündung quer durch Devonshire und Somerset bis zum Bristol-Kanal hinzieht; kurz diese Gebiete liegen verstreut und nur wenig ausgedehnt.

Die Dolomitböden des oberen Perm, das in langem schmalen Streifen (selten breiter als 10 km) von Nottingham (Stadt) bis Durham die Kohlenreviere Yorkshires begleitet, sind zwar nicht ganz so ertragreich wie die vorgenannten doch gedeiht Turnips und sogar Gerste darauf; auch ist das Land ziemlich eben, nicht schwer zu bearbeiten und daher meistens unter dem Pfluge. Das Abhürden der Felder mit Schafen ist auch in diesen Gebieten sehr gebräuchlich.

Weidenutzung ist weniger am Platze; wenigstens sind die Weiden in Derby und West-Yorkshire nur minderwertig, besser dagegen in Durham und Northumberland.

---

[1]) Die Shorthorns werden deshalb noch heute in Frankreich Durhams genannt.

[2]) Auch in anderen Teilen Englands ist der günstige Einfluß kalkreicher Formationen auf die Entwicklung kräftiger Pferdeschläge bemerkbar; in den mittleren Grafschaften kommt hierfür der Keupermergel, im Osten Oolith und obere Kreide in Betracht.

[3]) Die Hauptverbreitungsgebiete der produktiven Kohle sind im Norden: Durham und Northumberland, Yorkshire und Südlancashire; ferner Nottingham, Derby, Stafford und Shropshire in Mittelengland.

In Wales ist besonders das südliche Kohlenrevier sehr ergiebig; in Nord-Wales finden sich mehrere kleinere Gebiete.

Soweit die älteren Formationen.

Die Trias umgibt in Mittelengland in ziemlich großem Umfange die Karbongebiete, zieht sich nordwestwärts bis nach Cheshire hinein, nordostwärts bis ins nördliche Yorkshire. Ein schmalerer Streifen erstreckt sich bis in die südwestlichen Grafschaften (Gloucester, Somerset, Dorset und Devonshire). Bemerkenswert ist es, daß der Muschelkalk in England fehlt.

Der Buntsandstein, „Bunter“ genannt, den man besonders im mittleren Teil von Staffordshire (Cannock Chase), in Nottinghamshire (Sherwood Forest), im westlichen Cheshire und in Shropshire findet, liefert leichte Lehm- oder Sandböden, die vielfach nur Kieferngehölze tragen, oder als Heide daliegen.

Reich an Pflanzennährstoffen ist dagegen der Keuperboden, da die Mergelschichten in England überwiegen. Der Keuper kommt in einem großen Teil Mittelenglands (u. a. in Stafford, Derby, Nottingham, Leicester, Warwick, Worcester) im östlichen Cheshire, und in den südwestlichen Grafschaften Gloucester, Somerset, Devonshire vor.

Die Keuperböden sind nicht ganz leicht zu bearbeiten, doch werden in der Regel 2 starke Pferde vor dem Pfluge genügen. Weizen wächst vorzüglich auf diesen Böden so z. B. in Derbyshire, wo der Reichtum an Phosphorsäure bemerkenswert ist; sie sind aber zu $^2/_3$ in Weide; dies bringt besonders unter den heutigen Preisverhältnissen eine weit bessere Rente und ist um so mehr angezeigt, als der Graswuchs dicht und kräftig ist.

Einige dieser Weidedistrikte werden zur Pferdezucht (besonders in Mittelengland), andere zur Milchwirtschaft genutzt; in diesen herrscht Käsebereitung vor. So stammt der Cheddarkäse ursprünglich aus einem Bezirk in Somerset unterhalb der Cheddar Cliffs, der Gloucesterkäse aus dem Tal von Berkeley in Gloucester, der Chesterkäse aus dem östlichen Cheshire, sämtlich im Gebiete des Keuper gelegen.

Obst- und Hopfengärten finden sich im Redditch-Distrikt in Worcester; ebenso zeichnet sich das Tal von Taunton, der sogenannte „Red Ground“ von Devonshire, durch seinen Obstbau aus (Apfelweinbereitung).

An einigen Stellen kommen Sandsteinschichten vor und geben im Gemenge mit dem Keupermergel einen leichter zu bearbeitenden Lehmboden, der ebenfalls gute Weizenernten bringt.

Besonders ertragreiche Böden finden sich da, wo der Keuper an der Bildung des Alluviums beteiligt ist, wie in den Flußtälern von Trent und Dove, die als »Eden« von Derbyshire bezeichnet werden.

Im breiten zusammenhängenden Streifen ziehen sich die jurassischen Schichten von Dorset im südwestlichen England, nordostwärts durch die „Midlands“ bis zu der Küste von Yorkshire.

Von den 3—4 Stufen des Lias oder schwarzen Jura, welche die englischen Geologen unterscheiden, ist der untere Lias besonders ausgedehnt vertreten. Derselbe bildet im allgemeinen einen zähen, schweren Tonboden, der zum überwiegenden Teile als Weide genutzt wird, während in der Zeit der hohen Getreidepreise vielfach Weizen gebaut wurde. Noch jetzt, wo sie schon lange als Grasland genutzt werden, sieht man hier und dort die

schmalen hochgewölbten Rücken und tiefen Furchen, wie es die Nässe des Bodens erforderte. Die Weiden sind im allgemeinen nur als geringwertig zu bezeichnen, aber in den Grenzgebieten, wo Schichten anderer Formationen auftreten und sich mit dem Lias mischen, entstehen oft fruchtbare Böden, so im Tal vom Evseham in Worcester, ferner auch im Gloucestertal und im Glamorgantal im südlichen Wales. Milchwirtschaft und Aufzucht herrschen vor. So das Molkereiwesen in Cleveland, speziell die Butterbereitung im Marshwood-Distrikt in Dorset (Dorsetbutter), Käsefabrikation im Gloucestertale (Double Gloucester). Aufzucht überwiegt in Glamorgan, wo besonders Herefords gezüchtet werden und in Leicester, bekannt durch seine Schafzucht.

Im Tal von Evesham in Worcester spielt besonders der Obstbau (Äpfel und Pflaumen) eine bemerkenswerte Rolle. Die Obstgärten bedecken dort eine Fläche von rund 9000 acres (3600 ha).

Die Böden des mittleren Lias (Marlstone) sind im allgemeinen reich an Pflanzennährstoffen, besonders an kohlensaurem Kalk, auch sind sie nicht so tonig wie die unteren Liasböden und daher größtenteils unter dem Pfluge. Weizen und u. a. auch Luzerne gedeihen vorzüglich darauf.

Solche Böden sind u. a. in Dorset, Gloucester, Oxfordshire, Leicester, Rutland, Lincolnshire. Nur in den südwestlichen und nordöstlichen Ausläufern dieser Schicht in Somerset und im nördlichen Yorkshire treten Sandsteine auf, aus denen nur arme, wenig ertragreiche Böden hervorgehen.

Die Böden des oberen Lias sind wiederum schwer und tonig, im allgemeinen besser zu Weideland als zum Getreidebau geeignet. Stellenweise ist der Boden sehr feucht wie bei Bredon in Worcester, doch ist der Graswuchs ziemlich dicht.

Milchwirtschaft, insbesondere Käsebereitung (Stilton-, Leicester-, Gloucesterkäse) gehört zu den hauptsächlichsten Betriebszweigen in den Verbreitungsgebieten dieser Stufe (Yorkshire, Leicester, Gloucestershire).

Nur selten werden diese Böden geackert, denn es bedarf sehr starker Anspannung. So sieht man im südlichen Nordhamptonshire 3—4 schwere Pferde vor dem Pfluge und zwar in dort üblichen Weise, einzeln hintereinander, wie beim Tandem angespannt.

Die Midfordsande, in Yorkshire auch Doggerböden genannt, liefern einen leichten aber fruchtbaren sandigen Lehm, der meist unter dem Pfluge ist, im südwestlichen England (Somerset) aber auch vielfach als Weide genutzt wird (Milchwirtschaft).

Besonders ausgedehnt sind die oberen Stufen des Jura, die sogenannten oolithischen Kalke in England vertreten; man unterscheidet 3 Abteilungen: Das untere, mittlere und obere Oolithengebirge.

Beim unteren (lower) Oolith, dessen Weg Hügelketten und Höhen, wie u. a. die Cotswold- und Cleveland Hills, die Lincoln Heath und die Yorkshire Moors bezeichnen, ist der Wechsel der Gesteine und der Bodenarten besonders mannigfaltig. Die älteste Zone des untern Ooliths (inferior Oolithe) bringt im allgemeinen leichtere Böden hervor; doch wechseln die-

selben sehr. So nähern sie sich im nordwestlichen Teile von Oxford dem Flugsand, während in anderen Bezirken der gleichen Grafschaft fruchtbare sandige Lehmböden der gleichen geologischen Abstammung auftreten. Wo das Land ansteigt, wie in den Cotswold Hills, die sich mitten durch Gloucester ziehen, herrschen gutbesetzte Schafweiden vor. Die Cotswoldschafe haben bekanntlich auch in Deutschland zu Kreuzungszwecken Verwendung gefunden.

Die folgenden Tonschichten Fullers Earth (Dorset) und die Stonesfield Flags, so genannt nach den viereckigen Steinstücken, welche dort die Felder bedecken, (Gloucester und Oxfordshire) sind nur von lokaler Bedeutung. Sie liefern schwere Lehmböden, die sich vorzugsweise zur Weidenutzung eignen.

Dagegen sind die leichteren kalksteinführenden Böden des sogenannten „großen Ooliths“ oder „Bath-Stone“ nach seinem Vorkommen bei Bath im nördlichen Somerset, größtenteils unter dem Pfluge; starker Turnipsbau, Abhürden der Felder durch Schafe charakterisieren den Betrieb.

Es folgen wiederum Tonschichten, die wenig ertragreichen Estuarine Clay Beds (Lincoln, Northampton, Rutland), der Bradford-Ton (Wilts und östliches Somerset) und der Forest Marble (Dorset), deren Ausdehnung ebenfalls gering ist. Sie werden meist als Grasland genutzt.

Anders der sogenannte „Cornbrash“, ein zwar schwerer aber doch krümliger Lehmboden; er kann, abgesehen von den Stellen, wo Tonschichten auftreten noch zweispännig gepflügt werden und gehörte besonders in früherer Zeit zu den Hauptweizenböden Englands. Hiervon (Corn = Weizen) und nach den zahlreichen, eckigen Steinen (brash), die der Boden enthält, hat er seinen Namen erhalten. Nur ein schmaler Streifen zieht sich von Somerset bis nach Lincolnshire und Yorkshire, aber überall, wo diese Zone auftritt, kennzeichnen die Steinzäune, die Felder und Farmen umgeben, den Überfluß an Feldsteinen (z. B. bei Chipping Norton, Oxfordshire). Besonders gute Cornbrash Böden trifft man in Somerset, Wiltshire, Oxfordshire, weniger fruchtbare in Northampton und Lincolnshire.

Der Oxfordton des mittleren und der Kimmeridgeton des oberen Oolithengebirges bilden zusammen den größten Teil der Tonböden Mittelenglands.

Der Oxfordton ist sehr schwer zu bearbeiten und daher vorzugsweise Weidewirtschaft am Platze. Die besten Weiden finden sich in Gloucester, Wiltshire, Oxfordshire und Buckinghamshire.

Unter dem Pfluge befinden sich diese Böden nur in einigen Teilen von Bedford, Northumberland und Huntingdon, doch sind die Erträge unsicher und gute Bearbeitung nur auf kurze Zeiträume beschränkt, in denen der Boden nicht zu naß oder zu trocken ist.

Der sogenannte Coral Rag, der wie der ältere „Kelloways Rock“ den Oxfordton stellenweise begleitet, bildet leichtere Böden, die vorherrschend als Ackerland genutzt werden. Er kommt u. a. in Berkshire, Oxfordshire, und im nördlichen Yorkshire vor.

Der Kimmeridgeton, die wesentlichste Stufe des oberen Ooliths, ist

nicht ganz so verbreitet, wie der Oxfordton; er bildet etwas bessere Böden als dieser, ist ihm aber sonst ähnlich und in seinem nordöstlichen Verlaufe schwer von ihm zu unterscheiden. Der Kimmeridgeton läßt sich ebenfalls von Dorset bis ins nördliche Yorkshire verfolgen und bildet wie der Oxfordton meist Grasland: in Dorset Fettweiden, auf denen besonders junge Stiere und Hampshires gemästet werden ohne Beifutter zu brauchen, in Oxfordshire größtenteils Wiesen, in Buckinghamshire Weiden für Milchvieh (Tal von Aylesbury). Ferner sind als Verbreitungsgebiete des Kimmeridgetons Norfolk, Lincoln- und das Nord-Riding von Yorkshire zu nennen; hier zeichnet sich besonders das Tal von Pickering durch seine Fruchtbarkeit aus.

Als jüngste Schichten des Jura werden von den englischen Geologen die Portland und die Purbeck Beds bezeichnet.

Die Portland Beds, welche u. a. im südlichen Dorset (Isle of Portland) und im mittleren Buckinghamshire vorkommen, haben gewisse Ähnlichkeit mit dem vorher erwähnten Coral Rag; die leichten sandigen oder lehmigen Böden dieser Stufe sind meist unter dem Pfluge.

Die Purbeck Beds, welche wieder in verschiedene Ton- und Mergelschichten zerfallen, treten vereinzelt in Dorset und Wiltshire auf.

Weniger regelmäßig, als beim Jura ist die Verteilung der Schichten bei den nun folgenden Formationen, die den östlichen und südöstlichen Teil von England bedecken.

Zwar zieht sich ein Teil der Kreideschichten, gleichlaufend mit den jurassischen Gesteinen von Dorset und Ost-Devonshire in nordöstlicher Richtung bis zur Nordseeküste, ein anderer Teil aber erstreckt sich nach Osten zu bis in die südlich der Themse gelegenen Grafschaften Surrey, Sussex und Kent. Diese gehörten ursprünglich fast vollständig der oberen Kreide an; später aber wurden die dünnen Deckschichten, welche zwischen den Kreidedünen der North-Downs in Kent und den Southdowns in Sussex lagen, zerstört, und es traten die älteren Schichten des Wealden zu Tage. Die Wealdenformation, die ihren Namen von dem einst bewaldeten Wealdenbezirk (in Kent, Surey, Sussex gelegen) erhalten hat, wird in England in zwei Abteilungen gegliedert, den Hastingssand und den Wealdenton. Die sandigen Lehme der älteren Schichten bilden ein welliges Hügelland im östlichen Sussex und südwestlichen Kent, während die zähen, kalkarmen Böden des Wealdentons, meist eben sind. An manchen Stellen, besonders in den Flußgebieten der unteren Themse und des Medway geht der Boden in fruchtbaren Lehm über; hier wird viel Obst- und Hopfenbau getrieben.

Die nun folgenden zum Neokom gehörigen Schichten der unteren Kreide, unter denen besonders der „untere Grünsand“ und die „Woburn-Sande“ zu nennen sind, ziehen sich in zwei schmalen Streifen durch die südwestlichen Grafschaften: der nördliche von Petersfield (Ost-Hampshire) über Dorking und Maidstone bis Sandgate, während der südliche sich in geringer Entfernung von der Küste durch den südlichen Teil von Sussex hindurchzieht.

Zahlreiche kleinere Bezirke finden sich in Berkshire, Buckinghamshire und Oxfordshire; ein schmaler Streifen zieht sich von Woburn im südwest-

lichen Bedfordshire, wo sich die Versuchstation der englischen Landwirtschaftsgesellschaft befindet, bis nach Cambridge hinein.

Auch in Norfolk und Lincolnshire treten Neokomböden auf.

Meist sind dieselben leicht, vielfach sogar Heide, wie die Hügelkette von Petersfield nach Dorking, doch bringen sie da, wo Kalkschichten auftreten, gute Erträge.

Besonders fruchtbar ist das Gebiet des sogenannten „Kentish Ragstone"; hier finden sich die reichsten Obst- und Hopfenbezirke von Kent, besonders im Kirchspiel East Farleigh, südlich von Maidstone.

Auch die Folkestone Beds, zwischen Ashford und Folkestone, im östlichen Kent, vertreten, bringen kalkreiche fruchtbare Böden hervor.

Der „untere Grünsand", der sich in Kent und Sussex ostwärts bis zur Küste erstreckt, wird im Norden, Süden und Westen vom Gault umgrenzt; ein anderer Streifen dieser Formation zieht sich von Dorset und Wiltshire in nordöstlicher Richtung bis Bedford und Cambridge.

Der Gault bildet im allgemeinen nasse schwere Tonböden, die aber durch gründliche Drainage sehr verbessert werden können. Meistens ist er zu Gras niedergelegt, auch wo früher Weizen gebaut wurde, wie in Oxfordshire; hier treten noch heute die hochgewölbten Rücken hervor, ebenso wie bei den früheren Ackerböden des untern Lias. In einigen Distrikten, wo sich die Abschwemmungen von angrenzenden Formationen, besonders von den Kreidehügeln mit den Verwitterungsprodukten des Gault vermischt haben, trifft man fruchtbare milde Lehmböden an. So zeichnet sich das Tal von Ringtale in Hertfordshire durch ertragreiche Weizenböden aus, auch im Tal von Aylesbury in Buckinghamshire hat sich durch die Beimischung des von dem benachbarten Hügeln herabgeschwemmten sandigen Lehms ein sehr fruchtbarer Boden gebildet.

Stellenweise finden sich Waldungen auf Gaultgebiet, u. a. ist Alice Holtwood, gleichzeitig als höchste Erhebung der Formation zu nennen. In Surrey finden sich auf diesem Boden besonders schön gewachsene Eichen.

Der „obere Grünsand", der dem Cänoman entspricht, bildet leichte, aber fruchtbare Böden, auf denen auch der Hopfen noch gut gedeiht, wie z. B. im Farnham-Distrikt im südwestlichen Surrey; hier hat allerdings eine Mischung mit Verwitterungsprodukten der Kreide stattgefunden. Übrigens sind der anliegende Gault und die obersten Kreideschichten, zwischen denen sich der „obere Grünsand" in nur sehr schmalem Streifen hinzieht, vielfach zu seiner Meliorierung benutzt worden. Er tritt besonders in Devonshire und Dorset, in Wiltshire, Berkshire und Oxfordshire zu Tage und befindet sich fast überall unter dem Pfluge.

Der Kreidemergel (Chalk-Marl) kommt nur vereinzelt in Kent und Hampshire vor und bildet dann einen lockeren, fruchtbaren Ackerboden.

Die jüngsten Kreideschichten ziehen sich großenteils als fortlaufende Hügelketten durch das Land; nur die Salisbury Plain und die „Wolds" in Lincoln und Yorkshire bilden Plateaus; ein Zug von Kreidehügeln geht von Dorset bis zur Küste von Norfolk, gekennzeichnet durch die Dorset Downs,

die Chiltern Hills, die East Anglian Hights. Die Wolds von Lincolnshire und York bilden die Fortsetzung auf der Nordseite des Wash-Busens.

Ein zweiter Teil, der sich ostwärts zieht und südlich der Themse bleibt, teilt sich in North- und Southdowns (Down = Düne). Der Boden ist im allgemeinen arm und bildet auf den Höhen nur kurze Schafweiden. Die verschiedenen Rassen der kurzwolligen Downschafe haben von diesen Hügelketten ihren Namen erhalten, so die Southdown, Oxford-, Hampshire- und Suffolk-Downs.[1])

In einigen Bezirken sind die Felder der oberen Kreide mit zahlreichen Feuersteinen bedeckt, u. a. in Wiltshire und Norfolk, in Buckingham und Hertfordshire, auch in Surrey und Kent. Der Anbau von Esparsette, der sich in den Kreidedistrikten besonders lohnend erweist, findet sich namentlich in Wiltshire und den angrenzenden Grafschaften.

In Ost-England, besonders in Suffolk, ist die Kreide großenteils unter mächtigen diluvialen Ablagerungen (Ton und Kies) vergraben.

Die tertiären Schichten zerfallen in zwei Verbreitungsgebiete, ein südliches in Dorset und Hampshire und ein östliches, das vom Londonton gebildet wird; sie werden durch die obere Kreide voneinander getrennt.

Der Londonton ist nicht nur von den eocänen, sondern von allen tertiären Schichten überhaupt, für die Bodenbildung im südöstlichen England am wichtigsten. Rings um die Hauptstadt gelagert, erstreckt er sich westlich bis nach Berkshire hinein, während er nach Osten zu, einen großen Teil von Essex bedeckt. An der Ostküste verschwindet er unter den Ablagerungen der Eiszeit. Ein schmaler Streifen zieht sich nahe der Nordküste von Kent hin, kleinere Gebiete finden sich auch im südlichen Hampshire.

Der Boden ist sehr schwer und erfordert hohe Arbeitskosten, besonders starke Gespannhaltung. Er liegt daher viel in Gras, besonders in Middlessex, wo $^3/_4$ der landwirtschaftlich benutzten Fläche ständige Futterflächen bilden. In Essex wurde der Londonton zur Zeit der hohen Getreidepreise großenteils als Ackerland genutzt und trug als Hauptfrüchte Weizen und Bohnen; als aber die überseeische Konkurrenz begann, blieb er vielfach unkultiviert (derelict lands) und einer natürlichen Berasung überlassen; mehrere 1000 ha davon findet man kaum 50 km von London entfernt.

In der unmittelbaren Nähe von London, wo die Absatzverhältnisse günstig sind und durch reichliche Düngerverwendung die physikalische Beschaffenheit des Bodens verbessert werden kann, lohnt auch sorgfältige Spatenkultur, wie die zahlreichen Market Gardens im Themsetal, besonders oberhalb Londons, zeigen.

Die älteren Schichten des Eocän umrändern das Gebiet des Londontons. Unter ihnen sind die Thanet Sande in Kent und Surrey zu nennen; sie geben sandige Lehmböden, sind leicht und früh zu bearbeiten und daher

---

[1]) Nur auf den oben erwähnten Wolds von York und Lincolnshire werden Langwollschafe gezüchtet, die Lincoln- und Leicesterrasse.

meist unter dem Pfluge. Dagegen sind die Wolwich und Reading Beds dem Londonton ähnlich. Getreide kann auf ihnen nur bei systematischer Drainage gebaut werden; die Strangentfernung ist dabei so gering wie möglich zu wählen, um auf diesen nassen Böden, die übrigens meistens als Weide genutzt werden, den Wasserabzug zu regeln.

Im östlichen Hertfordshire (bei Ware, Bishop Stortford) kommen diese Schichten mit der oberen Kreide in Berührung; hier entsteht ein vorzüglicher Gerstenboden.

In einigen Bezirken wird der Londonton von sandigeren Lagern überdeckt, welche Heiden und Commons bilden; unter diesen Schichten sind die Bagshot Sande zu nennen, die zu den armseligsten Böden Englands gehören. Ein Beispiel bietet der Truppenübungsplatz zu Aldershot im nordöstlichen Hampshire, nahe an der Grenze von Surrey.

Die Schichten der Bracklesham-Sande und Bartontone, die im südlichen Hampshire und Sussex vorkommen, sind nur von lokaler Bedeutung.

Die übrigen Abteilungen der tertiären Formation tragen wenig zur Bodenbildung bei. Das Oligocän tritt nur in Teilen des New Forest und der gegenüberliegenden Insel Wight auf und bildet einen recht armen Boden, das Miocän findet sich bei Letham in Kent, während das Pliocän, das sich längs der Küste von Norfolk hinzieht, größtenteils von Diluvialboden bedeckt ist.

Schwemmböden, die ihren Ursprung den Gebirgen Norwegens und den Kalkfelsen Dänemarks verdanken, sind besonders an der Ostküste Englands vertreten. Sie nehmen den größten Teil von Ost-Yorkshire ein (Holdernes), erstrecken sich weit in die Täler dieser Grafschaft hinein und bilden auch in Teilen von Lincolnshire und Norfolk die Bodengrundlage.

Die Diluvialböden sind größtenteils feuchte und strenge Tone, bringen aber bei Drainage und starker Ätzkalkdüngung gute Erträge. In Suffolk und Essex, wo die Kreide an der Bildung des Geschiebemergels beteiligt ist, sind die Böden mürber und fruchtbarer.

Ferner sind Gletscher vom schottischen Hochland über die nördlichen Grafschaften Englands u. a. bis nach Lancashire, Cheshire und Shropshire vorgedrungen.

Auch die Höhen von England und Wales haben fast sämtlich Gletschergebiete im kleinen gebildet und dadurch die Grenzen zwischen den einzelnen Formationen oft verwischt; doch sind die Verschiebungen im ganzen nur geringfügig gewesen; die Verwitterungsprodukte wurden größtenteils nur wenige Kilometer fortgeführt. Südlich der Themse trat wahrscheinlich keine Vergletscherung ein.

Als jüngste geologische Gebilde sind schließlich noch die Alluvialböden zu nennen, wie sie die meisten Flüsse besonders im Unterlaufe bilden. Meistens geben dieselben ein deutliches Bild der durchflossenen Formationen.

Im westlichen England und Wales, wo sonst das Weideland vorherrscht, geben sie dem Betriebe ein ganz anderes Gepräge. So ist das Tal des Eden in Cumberland, wo Perm, Sandstein und Diluvialmergel sich mit den neueren Bildungen mischen, durch seine Fruchtbarkeit ausgezeichnet;

das gleiche gilt von dem Küstenstrich südlich der Solwaybucht. Deshalb tritt der Ackerbau in Cumberland weit mehr hervor als in den benachbarten Grafschaften Nordenglands.

In Süd-Lancashire ist das Merseytal zu nennen, in Wales u. a. der Clwyd im Norden, der Towy im Süden hervorzuheben, an dessen Ufern sich weite fruchtbare Gelände hinziehen. Das gleiche gilt von Usk, Wye und Severn, die Monmouth, Hereford bezw. Gloucester durchströmen.

Ausgedehntere Alluvialgebiete aber findet man im Osten Englands.

Unter andern ist das Tal von Yorkshire zu nennen, welches die Grafschaft von Norden nach Süden durchzieht, das Flußgebiet von Ouse und Trent, ferner die „Fens", die mit ihren wohleingedeichten Flüssen und Kanälen den Marschen Hollands gleichen.[1])

Einen ähnlichen Eindruck im kleinen, machen die überschlickten Ufer an der Humbermündung, Landstriche die teilweise der See abgewonnen sind und beträchtlich unter Fluthöhe liegen, sowie die Romneymarsh an der Südküste von Kent.

Der Dünensand, wie er u. a. an der Küste von Northumberland, Cornwall, Lancashire, Kent vorkommt, wird nur ausnahmsweise für landwirtschaftliche Kultur genutzt. Nur vereinzelt wird er gemergelt und vielleicht mit angeschwemmtem Seetang gedüngt,[2]) stellenweise werden auch Lupinen gebaut und mit Schafen abgehürdet, um den Boden allmählich anzureichern und zu befestigen.

Torfböden finden sich u. a. in den „Moorlands" von Lancashire und Yorkshire und auf den Höhen von Dartmoor und Exmoor in Devonshire und Somerset. Größtenteils industriell ausgebeutet, sind sie hier und da auch der landwirtschaftlichen Kultur erschlossen.[3])

So sind in England auf verhältnismäßig kleiner Fläche nahezu sämtliche geologischen Formationen vertreten und es ist erklärlich, daß schwere und leichte Böden oft dicht beieinander vorkommen, daß fruchtbare Ebenen, reiches Weizenland, warme Hopfenböden und dichtbesetzte Fettweiden, wo die Pacht auf 250 M für 1 ha und höher steigt, mit kahlen Berggipfeln, sumpfigen Brüchen und ertraglosen Heiden wechseln.

Für das genauere Studium der Bodenverhältnisse in den einzelnen Grafschaften und Distrikten, lassen die sonst guten geologischen Karten[4]) Englands manches vermissen.

Es sind zwar neben den „Solid Maps" auf welchem die im Untergrund

---

[1]) Ein Bezirk in Süd-Lincolnshire, den hauptsächlich holländische Einwanderer nach heimischer Art in Kultur gebracht haben, heißt geradezu Holland.

[2]) In Irland, wo der Dünensand mehr vertreten ist als in England, ist dies Verfahren allgemeiner. — Vergl. meinen Bericht in Mitt. d. D. L. G. Beilage Nr. 19 zu Stück 30 vom 13. Juli 1904.

[3]) In Dartmoor geschieht dies durch Gefangene, die auf einer besonderen Farm bereits über 500 ha melioriert haben.

[4]) Die geologischen Karten sind im Maßstabe von 1 : 63360 entworfen (sogenannte One inch Maps, in denen jeder englische Zoll eine englische Meile darstellt); nur für die Kohlenbezirke gibt es genauere Karten im Maßstabe 1 : 10560 (sogenannte Six inch Maps).

anstehenden Formationen verzeichnet sind, für einen großen Teil des Landes, besonders den Norden und Osten auch „Drift Maps“ entworfen, welche die Oberflächenbildungen darstellen, doch fehlt auch auf diesen eine Bezeichnung der Bodenarten und es sind nur der Geschiebelehm und die Kiesschichten darauf unterschieden.

Das Landwirtschaftsministerium hat zwar vor einigen Jahren die Absicht gehabt, Bodenkarten vorzubereiten,[1]) und auch die Geologische Landesanstalt (Geological Survey) hat diese Frage mehrfach in Erwägung gezogen, doch ist man immer wieder davon zurückgetreten.

Um so mehr lernt man die Vorzüge unserer geologisch-agronomischen Kartierung schätzen, bei welcher wissenschaftliche und praktische Gesichtspunkte aufs glücklichste vereint sind. Sie bieten dem Landwirt mannigfache Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Bodens, den er bewirtschaftet, so daß er mit größerer Sicherheit seine praktischen Maßnahmen treffen kann.

Literatur.

Als Nachschlagewerke sind neben den Veröffentlichungen des Geological Survey u. a. zu nennen:

A. C. Ramsay: Physical Geology and Geography of Great Britain. London 1894.
Sir A. Geikie: Textbook of Geology, 2 Bde. 4. Aufl. London 1903.
Derselbe: Outlines of Geology. London 1896.
W. J. Harrison: Geology of the Counties of England and Wales. London 1882.
Woodward: Geology of England and Wales. London 1887.
McConnell: Agricultural Geology. London 1902.

[1]) Blue Book: Report — „Science and Art Department“ 1897, S. 321.

Das Demonstrationsgut Wolffshof der Landwirtschaftsschule zu Schivelbein.

Eine viehlose Wirtschaft in Hinterpommern.

Von Lehrer der Landwirtschaft **F. Taurke,** Oberlehrer an der Landwirtschaftsschule zu Schivelbein (Pommern).

I. Die Nützlichkeit von Demonstrationswirtschaften für Landwirtschaftsschulen.

Sobald man anfing, von der alten Dreifelderwirtschaft mit ihrem einfachen, wenn auch nicht sehr ertragreichen Betriebe abzugehen und sich dem Futterbau auf dem Acker und dem Fruchtwechsel zuzuwenden, durch welchen schon der Ackerbau an sich ohne seine Nebenzweige (Obstbau, Feldgemüsebau usw.) zu großer Vielseitigkeit gelangte, machte sich bald das Bedürfnis fühlbar, den angehenden Landwirt in Fach- und Berufsschulen mit den Grundlagen und dem Betriebe seines Gewerbes bekannt zu machen. Als selbstverständlich wurde hierbei angesehen, daß die landwirtschaftlichen Lehranstalten in unmittelbarer Verbindung mit Gutsbetrieben stehen müßten. A. Thaers „Königliche Akademie des Landbaues“ zu Möglin (gegründet 1806) war mit einem großen Landgut verbunden, und die später entstandenen Anstalten wurden zunächst sämtlich nach dem Muster von Möglin eingerichtet, z. B. die landwirtschaftliche Akademie Hohenheim (1818), Tharand (1829), Regenwalde (1842), Poppelsdorf und Proskau (1847) und manche andere. Allen standen größere landwirtschaftliche Betriebe als Lehr- und Demonstrationswirtschaften zur Seite.

Auch als J. G. Schulze als erster für die Landwirte Hochschulstudium forderte, wurde die Verbindung des theoretischen Studiums mit der lebendigen Praxis nicht verlassen, wie uns die von Schulze begründeten landwirtschaftlichen Institute zu Jena (1826) und Eldena (1834) bewiesen haben. Die später entstandenen niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten, „Ackerbauschulen“, lagen direkt auf dem Lande.

Es war der gewaltigen Persönlichkeit Liebigs, dem die Landwirtschaft soviel verdankt, vorbehalten, der weiteren Ausgestaltung der landwirtschaftlichen Bildungsstätten leider falsche Wege zu weisen. Die in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts eröffneten landwirtschaftlichen Universitäts-Institute

krankten lange Zeit fast sämtlich an dem Mangel an Gutsbetrieben. Erst in der neuesten Zeit wieder sucht man die genannten Institute mit der Praxis in Fühlung zu bringen, indem man ihnen wenigstens „Versuchsfelder“ beilegt.

Ähnlich wie den Hochschul-Instituten erging es auch den später gegründeten niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten: aus den Ackerbauschulen wurden Winterschulen. Die theoretischen Ackerbauschulen, deren erste in Hildesheim von Michelsen 1858 eröffnet wurde und aus denen die Landwirtschaftsschulen hervorgegangen sind, befaßten sich überhaupt mit der Praxis nicht.

Ist es nun richtig, Landwirtschaft zu lehren, ohne einen landwirtschaftlichen Betrieb beständig vor Augen zu haben? Oder genügen vielleicht gelegentliche landwirtschaftliche Exkursionen zur Unterstützung des Unterrichts? Man behauptet auch, der ganze Schulbezirk möge dem Landwirtschaftslehrer zur Demonstration beim Unterrichte dienen, oder wenigstens der ganze Kreis, in dem die Schule liegt! Der Lehrer brauche ja nur mit den Schülern so oft als möglich die umliegenden Felder und die auf ihnen zu beobachtenden Arbeiten, die näher und ferner liegenden Gutsbetriebe zu besichtigen, dann habe er ja Demonstrationsmaterial in Hülle und Fülle! — Was ist von diesen Ansichten zu halten?

Die Notwendigkeit landwirtschaftlicher Betriebe, welche im Zusammenhang mit Universitäten oder Hochschulen stehen und welche natürlich nicht nur Demonstrations-, sondern Versuchswirtschaften sein können und müssen, zu beweisen, ist nicht meine Aufgabe. Das ist auch von Delbrück in der Festrede zur Feier des Geburtstages Sr. Majestät im Jahre 1900, sowie von Backhaus in seiner bekannten Schrift „Das Versuchsgut Quednau“ meines Erachtens überzeugend geschehen. Wie steht es aber mit dem niederen und mittleren landwirtschaftlichen Unterricht?

Beginnen wir mit den Ackerbau- und Winterschulen. Daß die Ackerbauschulen sich nicht vermehren, sondern Winterschulen an deren Stelle treten, hat seinen guten Grund. Diese niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten sind vorwiegend für Bauernsöhne bestimmt, welche nur im Winter aus der elterlichen Wirtschaft abkommen können. Und im Winter gibt es im Ackerbau nicht viel zu demonstrieren. Die Winterschulen müssen also ohne Gutsbetrieb auskommen und können es auch. Die praktischen Arbeiten selbst lernen die Bauernsöhne mindestens ebenso gut, in der Regel sogar besser, in der elterlichen Wirtschaft. Die Schule ist nicht dazu da, ackern, säen, Vieh füttern zu lehren. Das ist Sache der Praxis.

Aber dem Winterschüler wird auch Buchführung, die Zusammenstellung von Futterrationen, wird Obstbau gelehrt. Geschieht auch dies nur theoretisch? Nein, hier liegt die Praxis noch vielfach im Argen, folglich muß die Schule für die rationelle Praxis vorbereiten; und das kann sie nur dann, wenn sie selbst Praxis ausübt. So wie der Mensch nicht dadurch reiten lernen kann, daß er Bücher über Reitkunst studiert, sondern nur dadurch, daß er sich selbst aufs Pferd setzt und reitet, ebenso kann auch der

Winterschüler nur Buchführung lernen, indem er selbst Bücher führt; Futterberechnungen machen kann er nur lernen, indem er solche Berechnungen anstellt; das Beschneiden der Obstbäume lernt er nur, wenn er Schere und Messer in die Hand nimmt und unter Anleitung seine Kunst versucht. Wir finden daher, daß bei niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten in der Regel zwar keine Gutsbetriebe vorhanden sind, wohl aber ist es unabweisbare Forderung, daß, wenn Obstbau gelehrt werden soll, Obstgärten zur praktischen Ausübung der Baumpflege zur Verfügung stehen.

Und nun betrachten wir die Landwirtschaftsschulen. Sie haben die Aufgabe, Söhnen wohlhabender Landwirte neben einer genügenden allgemeinen Bildung eine tüchtige Fachbildung zu vermitteln. Sie werden aber außer von Landwirtssöhnen auch von Söhnen städtischer Bürger besucht, und zwar von solchen, welche wegen mangelhaften Sprachtalentes auf Gymnasien usw. nicht weiter kommen, aber doch die Berechtigung zum Einjährigendienst erlangen wollen, und solchen, welche überhaupt nur genanntes Ziel haben. Dies ist kein Unglück. Es schadet gar nichts, wenn es auch in städtische Kreise dringt, daß der Landwirt von heute gar vieles lernen muß, daß heutzutage nicht mehr der dümmste Bauer die dicksten Kartoffeln hat. Aber ist für die Landwirtschaftsschulen ein Gutsbetrieb wünschenswert oder gegenügen landwirtschaftliche Exkursionen?

Bei Exkursionen kann der Schüler zwar die Ausführung landwirtschaftlicher Arbeiten sehen; er kann beobachten, wie etwas gemacht oder auch nicht gemacht werden soll, aber einen Überblick über einen ganzen landwirtschaftlichen Betrieb, über den Zweck der verschiedenen Arbeiten bekommt er nur dann, wenn er mit einem Betriebe vollständig vertraut gemacht wird. Ohne letzteres bleibt er an der Oberfläche haften; er dringt nicht ins Innere; es wird ihm nicht einmal die äußere Schale gewiesen. Die Exkursionen sind daher nur als Notbehelf zu betrachten. — Einen ganzen Kreis aber, oder auch nur die nähere Umgebung des Schulsitzes als Demonstrationsfeld für landwirtschaftliche Betriebslehre zu benützen, ist nicht ausführbar. Die Leitung auch nur eines größeren landwirtschaftlichen Betriebes nimmt in der Regel schon eine volle Manneskraft in Anspruch. Wie sollte also ein mit wöchentlich ca. 22 Lehrstunden[1]) vollbeschäftigter Lehrer der Landwirtschaft, der oft in überfüllten Klassen größtenteils ohne passende oder in einzelnen Fächern sogar ganz ohne Lehrbücher zu unterrichten gezwungen ist, dessen Arbeitskraft in der Regel außerdem noch von landwirtschaftlichen Vereinen und praktischen Landwirten in Anspruch genommen wird, der Sammlungen zu verwalten, den Schulgarten zu bestellen hat, und der doch auch die immer mehr anschwellende landwirtschaftliche Literatur verfolgen muß, Zeit finden, in alle landwirtschaftlichen Betriebe der Umgegend seiner Schule so tief einzudringen, als es für den Unterricht in der Betriebslehre notwendig ist? Es ist dies eben einfach unmöglich und

[1]) Die Zahl der Unterrichtsstunden erhöht sich in starken Klassen mit den bei ihnen oft notwendigen Nachhilfestunden für einzelne Schüler oft auf wöchentlich 24 und mehr Stunden.

kann nur durch solche als Forderung aufgestellt werden, welche weder von der Tätigkeit eines Lehrers der Landwirtschaft an Landwirtschaftsschulen noch von der eines praktischen Landwirts eine klare Vorstellung haben.

Ebenso aber, wie ein Obstgarten für den Obstkursisten, ist ein landwirtschaftlicher Betrieb für die Landwirtschaftsschüler von nöten. Denn, wie gesagt, gar mancher von ihnen soll erst als Städter von Grund auf in die Landwirtschaft eingeführt werden, und eine Betriebslehre ohne Landgut ist beinahe wie ein Unterricht in Physik oder Chemie ohne Experimente. Käme es freilich nur auf die Produktionslehre an, welche an Winterschulen im Vordergrunde steht, so könnte sich die Landwirtschaftsschule mit kleinen Schulgärten behelfen. Diese Schulgärten können sehr wohl nicht nur das in den Lehrstunden der Botanik notwendige Pflanzenmaterial liefern, sondern auch als sogenannte Versuchsgärten, d. h. Demonstrationsgärten, den Zwecken des Unterrichts im Pflanzenbau dienstbar gemacht werden. Besonders segensreich wirken sie, wenn sie von den Schülern selbst bewirtschaftet werden.[1]) Für die landwirtschaftliche Betriebslehre aber reichen Schulgärten und Versuchsfelder nicht aus. Die angehenden Landwirte sollten stets, wenn sie das Einjährigenrecht erreichen wollen, den vollständigen Betrieb einer Wirtschaft das ganze Jahr über beobachten können. Ich greife nur einiges heraus, was es z. B. im Betriebe des Ackerbaues in einer Gutswirtschaft zu studieren gibt: die Einteilung des Ackers in Schläge, die Fruchtfolge, das Verhältnis von Winterfrüchten zu Sommer- und Hackfrüchten, von Futter- zu Marktfrüchten, die Düngung der Pflanzen, die Ackerbestellung, die Verteilung der Arbeiten über das Jahr, das Wiesenverhältnis, die Ausführung der Gründüngung usw. Wie soll wohl der Blick eines Landwirtssohnes, dessen landwirtschaftliche Vorstellungen nur in der elterlichen Wirtschaft wurzeln, erweitert werden, und wie soll der Sohn des Stadtbürgers Interesse für den landwirtschaftlichen Betrieb fassen, wenn er nicht in einen solchen Betrieb Einblick erhält? Die Schüler können von der Einrichtung und Leitung eines landwirtschaftlichen Betriebes nur eine sehr mangelhafte Vorstellung bekommen, wenn sie nicht wenigstens beobachten können, wie beides gehandhabt wird resp. worden ist. Es mehren sich die Stimmen, welche von der Schule mehr Ausbildung für das praktische Leben fordern,[2]) und wenn diese Forderung von der Schule im allgemeinen gilt, so ist dies natürlich für die landwirtschaftlichen Lehranstalten erst recht und in noch viel höherem Grade der Fall, weil sie für den praktischen Beruf des Landwirts vorbereiten sollen.

Es sei ferner bemerkt, daß ein rationell bewirtschaftetes Demonstrationsgut nicht nur für die Schüler der Landwirtschaftsschule, sondern auch für die praktischen Landwirte von großer Bedeutung sein kann. Man wird

[1]) Seit Beginn meiner hiesigen Tätigkeit (Ostern 1900) wird der Schulgarten der Landwirtschaftsschule alljährlich von mir an die Schüler zum Anbau von landwirtschaftlichen Kultur- und Gemüsepflanzen verteilt. (Näheres hierüber s. Schulberichte.)

[2]) Vergl. den Aufsatz „Schule und Leben“ von Direktor Dr. Pabst, Leipzig, im 7. Jahrgang 1905 der „Woche“, No. 3.

schwerlich behaupten können, daß die Landwirtschaft in allen Gegenden Deutschlands bereits auf der höchst erreichbaren Stufe steht. Sie auf diese Stufe emporzuheben, dazu kann und soll das Demonstrationsgut einer Landwirtschaftsschule, wenn irgend möglich, mitwirken. Denn „grau ist alle Theorie, doch grün des Lebens goldner Baum.“ Die gelehrtesten Vorträge bleiben Landwirten gegenüber unwirksam, wenn sie nicht durch Erfahrungen und Erfolge in der Praxis unterstützt werden. Der Landwirt hängt am Althergebrachten; und es muß auch einmal ausgesprochen werden, daß die Vertreter der Wissenschaft nicht immer die nötige Vorsicht geübt haben, wenn es galt, Neuerforschtes in die Praxis zu übersetzen. Daher ist der Landwirt im allgemeinen Neuerungen gegenüber mißtrauisch. Auch die schönsten Monographien, z. B. über den Schniftenbergerhof usw., können den Landwirt anderer Gegenden nicht leicht zur Nachahmung veranlassen, weil er, oft sehr mit Recht, meint, daß z. B. die Erfolge der Bewirtschaftung eines Gutes im Süden Deutschlands nicht maßgebend seien für die nördlich gelegener Betriebe. Wenn er aber sieht, daß die Erträge eines Feldes besser sind, als die des benachbarten, dann findet der Fortschritt allmählich weiter Eingang.

Endlich aber hat auch der Lehrer der Landwirtschaft selbst von der Bewirtschaftung eines Landgutes nicht geringen Nutzen. Nur dann kann er sich vor staubiger Büchergelehrsamkeit schützen, wenn er mit der Praxis in beständiger Fühlung bleibt, und dies geschieht am besten, indem er die Organisation und Oberleitung eines Gutsbetriebes ausübt, die seine Lehrtätigkeit in Schule und Vereinen befruchtet und durch die er in beständiger Berührung mit der Mutter Erde gewissermaßen wie Antäus immer wieder neue Kräfte sammelt.

Ein vollständiger landwirtschaftlicher Betrieb aber würde wohl für immer ein frommer Wunsch für mich geblieben sein, wenn die Umstände zur Erlangung eines solchen nicht mitgewirkt hätten. Denn wenn es Herrn Prof. Dr. Backhaus nicht gelungen ist, ein Gut für das landwirtschaftliche Institut der Universität Königsberg zu erhalten, so muß es als gänzlich ausgeschlossen gelten, daß ich als Lehrer der Landwirtschaft an einer städtischen Landwirtschaftsschule durch Vermittelung der Stadt Schivelbein oder landwirtschaftlichen Behörden jemals zu der Organisation und Direktion eines solchen Gutes hätte kommen können.

II. Das Verhältnis des Gutes Wolffshof zu der Landwirtschaftsschule Schivelbein.

Im Januar 1904 bat mich Herr Kaufmann Wolff, der Besitzer des von mir „Wolffshof“ genannten Gutes, ihm bei der Bewirtschaftung seines Gutes behilflich zu sein. Krankheit des Rindviehs und Ärger mit dem Dienstpersonal lägen ihm den Gedanken nahe, wenn möglich die Haltung von Vieh gänzlich aufzugeben. Der Klee wolle auch nicht mehr recht bei ihm wachsen und die Erträge befriedigten ihn überhaupt in keiner Weise.

Am Ende des Jahres rechne er sich aus, wieviel er durch den Betrieb der Landwirtschaft — verloren habe.

Ich erkannte, daß hier nur eine durchgreifende Betriebsänderung helfen könne und sagte Herrn Wolff eine „ständige Wirtschaftsberatung" unter der Bedingung zu, daß ich zu jeder Stunde mit meinen Schülern seine Felder betreten und sein Gut als Lehrmittel für die Schule verwenden dürfe. Da dies sofort anstandslos bewilligt wurde, so ist somit für die Schule ein Demonstrationsgut geschaffen, welches niemanden einen Pfennig Kosten verursacht hat. — Die von mir ausgeübte ständige Wirtschaftsberatung bezieht sich vorwiegend auf den landwirtschaftlichen Teil der Betriebsleitung, während die kaufmännischen Angelegenheiten von dem Besitzer selbst erledigt werden.

Da ich über die täglichen Arbeiten auf dem Gute stets orientiert bin, ist es mir möglich, alle auf den Feldern vorkommenden Arbeiten meinen Schülern[1]) vorzuführen. Die bequeme Lage und geringe Ausdehnung des Gutes gestattet es, in auch nur einer Lehrstunde fruchtbringende Exkursionen zu veranstalten. Solche Exkursionen werden im Sommer mit allen 3 Fachklassen sehr zahlreich unternommen.

Bei der in Klasse I gelehrten Betriebslehre wird in der pädagogischen Synthese, wenn ausführbar, stets von den allen Schülern bekannten Verhältnissen des Gutes ausgegangen und viele bereits oben angedeuteten Lehrziele (z. B. auch die Neueinführung einer Fruchtfolge usw.) werden direkt an dem praktischen Beispiel von Wolffshof herausgearbeitet. Ähnlich wird in allen drei Fachklassen bei der Produktionslehre verfahren. In jeder Klasse hängt ein Ackerplan, um während des Unterrichts zu jeder Zeit nach Bedarf ohne weiteres auf das eine oder andere Feldstück hinweisen zu können.

III. Das Gut Wolffshof.

Der Wirtschaftshof des Gutes Wolffshof liegt 7 Minuten östlich von der Stadt Schivelbein und dem Schulgebäude der Landwirtschaftsschule. Das Gut umfaßt ohne die im Herbst 1904 zugekauften Parzellen 130 preußische Morgen Ackerland. Wiese, Weide, Wald ist nicht vorhanden. Der Acker ist fast ganz eben und sehr zersplittert. (S. die von mir aufgenommene Skizze auf Seite 184.) Er liegt 115 m über der Ostsee und besteht in der Ackerkrume aus lehmigen Sande mit ziemlich wechselnden Untergrund. Die im Frühjahre 1904 von mir in Gemeinschaft mit meinen Schülern bis zu einer Tiefe von 2 m ausgeführten Bohrungen ergaben folgende Schichtung des Bodens:[2])

[1]) Die drei Fachklassen der Landwirtschaftschule werden zusammen regelmäßig von ungefähr 100 Schülern besucht.

[2]) Die Bohrungen sind genau so ausgeführt worden, wie dies bei der geologischen Landesanstalt üblich ist. G heißt grob oder grandig. Es bedeutet z. B. (Bohrloch Nr. 30):
$\frac{\breve{H}\,\overline{S}\,L\,3}{L\,S\,3}$ = schwach humoser stark sandiger Lehm 3 dm, darunter
$\frac{L\,S\,3}{S}$ = lehmiger Sand 3 dm, darunter
$\frac{S}{}$ = Sand, bis unterhalb 2 m Tiefe.

No. 1.
H̆LS2
LS6
L̆S6
S

No. 2.
H̆LS2
LS2
SL14
L

No. 3.
H̆LS4
LS4
SL4
L

No. 4.
H̆LS3
LS9
SL3
L

No. 5.
H̆LS2
LS6
SL2
L

No. 6.
H̆LS3
LS5
SL3
L2
SL2
LS2
L̆S

No. 7.
H̆LS3
SL3
LS4
SL

No. 8.
H̆LS3
LS4
S3
L̆S3
S

No. 9.
H̆LS3
LS4
SL3
S̆L3
L4
S

No. 10.
H̆LS3
LS5
SL5
L

No. 11.
H̆LS3
LS2
SL3
LS3
S

No. 12.
H̆LS3
LS5
S3
L3
L̄S3
LS

No. 13.
H̆LS3
LS5
GS

No. 14.
H̆LS3
L̆S7
S

No. 15.
H̆LS3
LS7
S̆L

No. 16.
H̆LS3
LS9
SL5
LS

No. 17.
H̆LS3
LS3
L̆S4
S

No. 18.
H̆LS2
LS2
L̆S3
L10
S

No. 19.
H̆LS2
LS6
SL3
L̄S6
L

No. 20.
H̆LS2
L̆S3
S

No. 21.
H̆LS3
LS4
SL

No. 22.
H̆LS3
LS4
SL5
LS2
L

No. 23.
H̆LS3
L̆S4
S6
LS4
SL

No. 24.
H̆LS3
L̆S7
S

No. 25.
H̆LS3
L̆S7
S

No. 26.
H̆LS3
L̆S4
S4
SL5
S

No. 27.
H̆LS3
LS7
S̆L8
S

No. 28.
H̆L̆S2
L̆S8
GS

No. 29.
H̆LS3
L̆S2
S

No. 30.
H̆S̄L3
LS3
S

No. 31.	No. 32.	No. 33.	No. 34.	No. 35.
H̆LS3	H̆LS4	H̆LS3	H̆LS3	H̆LS3
LS7	LS6	LS3	LS4	LS10
L̆S6	L̆S5	SL7	SL6	S
S	SL	L	L3	
			SL	

No. 36.	No. 37.	No. 38.	No. 39.	No. 40.
H̆LS2	H̆LS2	H̆L̆S2	H̆LS2	H̆L̆S2
L̆S4	LS8	LS2	LS2	LS5
L	L̆S5	L̆S3	L̆S3	S
	S2	L̆S3	LS3	
	GS	L3	L	
		TL4		
		LS		

Aus den Bohrungen ergibt sich, daß nach dem Vorgange des Herrn Geheimrats Orth in seinen Bodenprofilkarten der Boden im großen ganzen kurz als ein

noch rotkleefähiger mittlerer Boden

bezeichnet werden kann. Nur ganz stellenweise, wo schon in nicht zu großer Tiefe Lehm im Untergrunde ansteht, findet sich ein

guter wertvoller Mittelboden,

was bei Bohrloch 3, 5, 10, 18, 21, 33, 36 und 39 der Fall ist.

An Vieh sind 4 Zugpferde vorhanden, welche in der arbeitsfreien Zeit die für die Fabrikation von Dachpappe notwendigen Fuhren leisten, und einige Schweine für den Hausbedarf. Bis zum Frühjahr 1904 befanden sich auf dem Gute ferner ungefähr 20 Stück Kühe, welche sämtlich bis auf eine Kaffeemilch-Kuh verkauft worden sind.

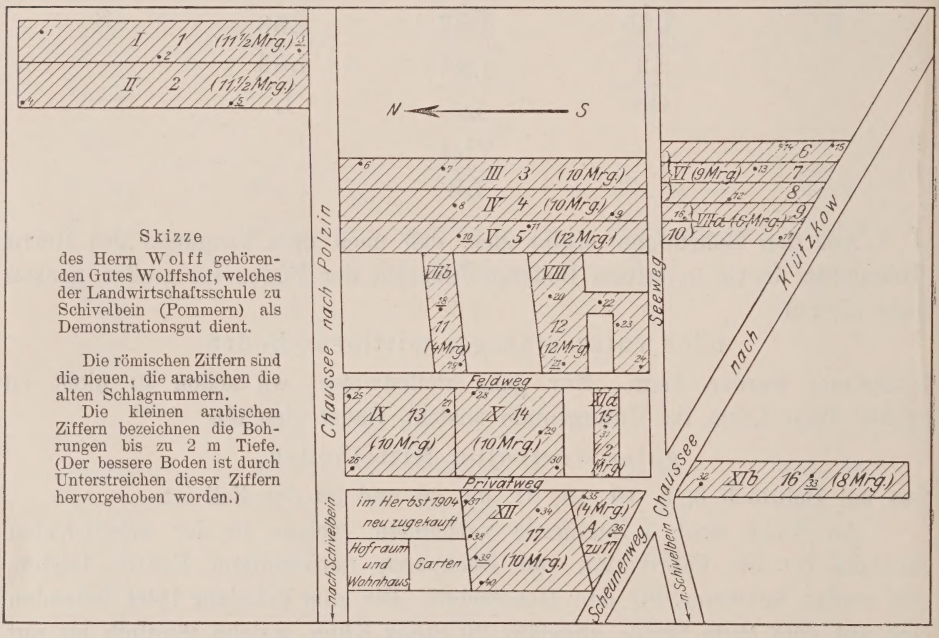
Die Bewirtschaftung des Ackerlandes war eine sehr ungeordnete, welche die Bezeichnung „freie Wirtschaft“ nicht verdient, sondern durch die Bezeichnung „wilde Wirtschaft“ richtiger gekennzeichnet werden könnte. (S. Skizze des Gutes und Fruchtfolge bis zum Jahre 1904 auf dem nächstfolgenden Fruchtfolgeplan.) Außer dem Stalldünger wurde Handelsdünger (Chilisalpeter) nur in verschwindend geringen Mengen, Kalk, so viel ich habe in Erfahrung bringen können, überhaupt nicht angewendet.

IV. Die Neueinrichtung des Gutes.

Der von mir im Januar 1904 ausgearbeitete Plan zur Neueinrichtung bestand zunächst darin, daß ich aus dem alten Schlägen 6, 7 und 8 den Schlag VI, aus 9, 10, 11 den Schlag VII (VIIa und VIIb) auf dem Papier bildete. So entstanden, abgesehen von dem zu Schlag 17 gehörigen 4 Morgen,

12 Schläge, welche in ihrer Größe nicht in dem Maße voneinander abweichen, daß nicht ein 12feldriger Fruchtumlauf ausgeführt werden könnte.

Bei der Aufstellung dieser Fruchtfolge sind die folgenden Hauptgesichtspunkte maßgebend gewesen, deren Begründung hier zu weit führen und den für diese Arbeit zur Verfügung gestellten Raum weit überschreiten würde: Der Anbau der Kartoffeln ist möglichst auszudehnen; Winterfrucht und Sommerfrucht müssen ungefähr eine gleich große Fläche einnehmen; trotz viehloser Wirtschaft, für welche die Vorbedingungen gegeben sind, soll Klee weiter angebaut werden; Gründüngungspflanzen sind in möglichst großer Ausdehnung zu säen.



Von Gründüngungspflanzen kommt zunächst die Serradella in Betracht. Die Lupinen als Stoppelsaat werden sich wahrscheinlich ebenfalls bewähren, obgleich ich in der hiesigen Gegend Lupinen-Stoppelsaat noch nicht kennen gelernt habe. Denn wir haben in den für das Gedeihen der Stoppellupinen wichtigsten Monaten Juli und August nach Messungen der hiesigen Wetter-Beobachtungsstation folgende Regenmengen:

Jahr:	1890	im	Juli	94,3	mm,	im	August	64,5	mm Regen
	1891	„	„	149,6	„	„	„	97,5	„ „
	1892	„	„	39,0	„	„	„	63,6	„ „
	1893	„	„	56,0	„	„	„	128,7	„ „
	1894	„	„	49,3	„	„	„	94,8	„ „
	1895	„	„	93,5	„	„	„	160,4	„ „
	1896	„	„	72,6	„	„	„	103,4	„ „
	1897	„	„	137,9	„	„	„	38,9	„ „

Jahr:	1898	im Juli	?	mm,	im August	?	mm	Regen
	1899	„ „	56,8	„	„ „	54,3	„	„
	1900	„ „	54,7	„	„ „	45,0	„	„
	1901	„ „	84,6	„	„ „	55,9	„	„
	1902	„ „	75,0	„	„ „	96,6	„	„

Die mittlere jährliche Niederschlagshöhe von Schivelbein im Jahrzehnt 1891—1900 war 658 mm, während sie für die ganze Provinz Pommern 599, für die beiden Mecklenburg 602, dagegen für Brandenburg nur 556 mm beträgt.[1]) Das Gesamtmittel für Norddeutschland ist 637 mm.[2]) Ich glaube also, wenn es gelingt, die Lupinen nach der Ernte möglichst schnell in die umgebrochenen Stoppeln zu säen, daß sie dann im Durchschnitt der Jahre gedeihen werden.

Die Lupinen sollen zunächst in die Stoppeln der probeweise im Herbst 1904 angebauten Wintergerste (Schlag 8) eingesät werden. Von der Wintergerste mit Stoppellupinen abgesehen, habe ich daher die folgende Fruchtfolge aufgestellt:

1. *Kartoffeln,[3]) 2. Hafer, 3. Roggen mit Serradella, 4. *Kartoffeln, Hafer mit Klee, 6. Klee, 7. *Kartoffeln, 8. Hafer, 9. Roggen mit Serradella, 10. *Kartoffeln, 11. Roggen mit Klee, 12. Klee.

Später soll eventuell einmal nach Hafer statt Roggen mit Serradella Wintergerste oder Roggen mit Stoppellupinen folgen.

In den Übergangsjahren kann diese Fruchtfolge natürlich noch nicht streng ausgeführt werden, weil auch in diesem auf eine gleichmäßige Verteilung der Gespannarbeit und möglichst viel Winterung gesehen werden muß. (S. Fruchtfolgeplan.)

Im Jahre 1905 soll auf Schlag IX versucht werden, nach Roggen mit Serradella wieder Roggen folgen zu lassen.

Wegen der bisherigen starken Inanspruchnahme des Ackers zum Kleebau wird im Jahre 1906 statt 2 Schlägen nur ein Schlag Klee vorhanden sein (Schlag XII); dafür werden wir in diesem Jahre nicht nur 3, sondern 4 Schläge Winterroggen haben.

Die neben Schlag XII gelegenen 4 Morgen werden außerhalb der obigen Rotation stehen, zur Ergänzung von Schlag XII im Jahre 1906 Klee tragen und später wahrscheinlich als „ewiges Getreidefeld“ bewirtschaftet werden.

Auch die im Herbst 1904 neu zugekauften Parzellen werden für sich allein „frei“ bewirtschaftet werden. Ein Beet trägt alten, ein anderes Stoppelklee, das 3. ist mit Wintergemenge (Roggen mit Sandwicke) bestellt worden, ein 4. ist für Sommergemenge und das 5. für Kohlrüben bestimmt, so

---

[1]) Vergl. Hellmann, Regenkarte für die Provinzen Brandenburg und Pommern, Berlin 1901, Dietrich Reimer S. 13.

[2]) Vergl. den Bericht über den Vortrag von Prof. Dr. Kassner in den Mitteilungen des D. L. G. 1905, Stück 7.

[3]) Das Zeichen * bedeutet halbe, das Zeichen † im Fruchtfolgeplan ganze Stallmistdüngung.

Fruchtfolge des Gutes

Schlag Nr. neue	alte	Größe preußische Morgen	Einzuführende Fruchtfolge	1900	1901	1902	1903
I		$11^1/_2$	*Kartoffeln	Grünfutter	Roggen	Klee	†Roggen
II		$11^1/_2$	Hafer	Kartoffeln	Hafer	Klee	†Roggen
III		10	Roggen mit Serradella	Hafer	Grünfutter	Roggen	Klee
IV		10	*Kartoffeln	Roggen	Kartoffeln	Hafer	Klee
V		12	Hafer mit Klee	Roggen	Klee	Roggen	Hafer
VI	6	3	Klee	?	?	Hafer	†Wrucken
	7	3 = 9		Rüben	Hafer	Klee	†Roggen
	8	3		?	Rüben	Hafer	Klee
VII a	9	3	*Kartoffeln	?	Hafer	†Rüben	Hafer
	10	3 = 10		?	Roggen	Hafer	†Rüben
b	11	4		?	Hafer	†Wrucken	Hafer
VIII		12	Hafer	Hafer	Klee	†Roggen	Roggen
IX		10	Roggen mit Serradella (Wintergerste Stoppellupinen)	Roggen	Hafer	†Kartoffeln	Hafer
X		10	*Kartoffeln	Roggen	Roggen	*Grünfutter	Roggen
XI a	15	2	Roggen mit Klee	Luzerne	Luzerne	†Kartoffeln	Hafer
		= 10					
b	16	8		Klee	Roggen	Roggen	†Grünfutter
XII		10	Klee	Klee	Roggen	Hafer	†Kartoffeln
A		4	Roggen mit Serradella Hafer	Klee	Roggen	Hafer	†Grünfutter

Wolffshof bei Schivelbein.

1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Hafer mit Serr.	Hafer mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer mit Klee	Klee	*Kartoffeln	Hafer
Roggen mit Serr.	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Roggen mit Klee	Klee	*Kartoffeln	Hafer
†Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Roggen mit Serr.	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer mit Klee	Klee
†Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Roggen mit Klee	Klee
†Kartoffeln	Roggen	Roggen mit Klee	Klee	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.
Hafer Roggen mit Winterwicke $^1/_3$ Wrucken †Roggen	Roggen mit Serr. $^1/_3$ Hafer, $^2/_3$ Roggen (Serr.) Wintergerste (Stoppel-lupinen)	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer mit Klee
Klee Hafer mit Klee Roggen mit Klee	Roggen mit Serr. Klee Klee	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln
†Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Klee	Klee	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.
Klee	*Kartoffeln	Hafer mit Serr.	*Kartoffeln	Roggen mit Klee	Klee	*Kartoffeln
Klee	*Kartoffeln	Hafer mit Serr.	*Kartoffeln	Hafer mit Klee	Klee	*Kartoffeln
Klee Roggen mit Klee	Roggen mit Serr. Klee	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln	Roggen mit Klee
Hafer	Roggen mit Klee	Klee	*Kartoffeln	Hafer	Roggen mit Serr.	*Kartoffeln
Roggen mit Serr.	Roggen mit Klee	Klee	Hafer	Roggen mit Serr.	Hafer	Roggen mit Serr.

daß für die einzige Kuh genügend Futter direkt beim Hofe produziert werden wird.

Wie schon oben bei der Wirtschaftsbeschreibung erwähnt, ist alles Rindvieh bis auf eine Kuh verkauft worden. Der Rindviehstall ist zu einer Scheune umgebaut worden, in welcher sich auch ein Raum zum Aufbewahren und Mischen des Handelsdüngers befindet.

Der von den 4 Zugpferden, der einen Kuh, den Schweinen und den 3 Beschälern, welche während 22 Wochen in Wolffshof eingestellt werden, gelieferte Dünger wird selbst zum spärlichen Düngen von circa 45 Mrg. Kartoffelland kaum ausreichen. Vielleicht kann aber Dünger aus dem neu erbauten Schivelbeiner Schlachthause bezogen werden.

Alle Produkte des Ackerbaues, auch Heu und Stroh, werden lohnenden Absatz finden: die Kartoffeln als Speiseware und zur Stärkefabrikation, Heu und Stroh an hiesige Ackerbürger oder an Berliner Viehbesitzer.

V. Das erste Jahr des viehlosen Betriebes: 1904.

Zu Beginn des Frühjahrs 1904 habe ich die bereits oben in ihren Resultaten angegebenen Bohrungen ausgeführt. Der stellenweise gefundene bessere Boden konnte mich zu einer Abänderung der Feldeinteilung und der Fruchtfolge nicht veranlassen. Untersuchungen auf Kalk wurden sofort mit dem Passon'schen Apparate von mir angestellt, wobei mir der Schuldiener behilflich war. Sie zeigten einen großen Mangel an Kalk in der Ackerkrume. Auch beim Betupfen des aus dem Untergrunde erbohrten Bodens mit Salzsäure wurde niemals auch nur das geringste Aufbrausen wahrgenommen. Die Ackerkrume wies folgenden Kalkgehalt auf:

Schlag	I	0,020 %	$CaCO_3$
„	IV	0,045 „	„
„	V	0,025 „	„
„	VI	0,030 „	„
„	VII a	0,040 „	„
„	VII b	0,040 „	„
„	VIII	0,050 „	„
„	IX	0,025 „	„
„	X	0,040 „	„
„	XI a	0,025 „	„
„	XI b	0,020 „	„
„	XII	0,050 „	„

Mit Rücksicht auf Vorfrucht, frühere Düngung, Bodenbeurteilung, Kalkarmut und Nachfrucht habe ich für das Frühjahr 1904 den folgenden Düngungsplan aufgestellt:

(Siehe den Düngungplan S. 189.)

Zum Ausstreuen des Kalkes und des Handelsdüngers wurde eine 3 m breite Düngerstreumaschine „Westfalia“ angeschafft; außerdem ein Universal-

Düngungsplan für Frühjahr 1904.

Schlag Nr.	alte Nr.	Größe preuß. Morg.	Frucht	Düngung pro Morgen: gebr. Kalk	Thomasmehl	Kainit	Chili	Düngung im ganzen: gebr. Kalk	Thomasmehl	Kainit	Chili
				Zentner à 50 kg				Zentner à 50 kg			
I		11½	Hafer (Serr.) . .	3	2	3	½	34½	23	34½	5¾
II		11½	Roggen (Serr.) . .	—	—	—	½	—	—	—	5¾
V		12	†Kartoffeln . . .	5	—	—	—	60	—	—	—
VI	6	3	9 Hafer	2	—	—	—	6	—	—	—
	7	3	Roggen Winterwicke	—	—	—	—	—	—	—	—
	8	3	†Roggen	—	—	—	—	—	—	—	—
VII a	9	3	10 Klee	—	1½	3	—	—	4½	9	—
	10	3	Hafer (Klee) . .	3	1½	3	—	9	4½	9	—
b	11	4	Roggen (Klee) . .	—	—	—	½	—	—	—	2
VIII		12	†Kartoffeln . . .	5	—	—	—	60	—	—	—
IX		10	Klee	—	2	4	—	—	20	40	—
X		10	Klee	—	2	4	—	—	20	40	—
XI a	15	2	10 Klee	—	2	4	—	—	4	8	—
b	16	8	Roggen (Klee . .	—	—	—	½	—	—	—	4
XII		10	Hafer	3	1½	3	½	30	15	30	5
		4	Roggen (Serr.) . .	—	—	—	½	—	—	—	2
						Summa		199½	91	170½	24½

Zweischarpflug von Ventzki in Graudenz, welcher auch als Pflug mit Untergrundhaken benützt werden kann. Für die Ernte des Kleeheues wurden rechtzeitig von den Arbeitern des Herrn Wolff v. Arnim'sche Kleepyramiden angefertigt.

Über die angebauten Früchte ist das Folgende als bemerkenswert zu berichten:

Sehr auffallend war die äußerst günstige Wirkung der Düngung mit Kainit und Thomasmehl zu Klee auf den Schlägen 9, IX, X und 15. Obgleich dieselbe recht spät, nämlich im ersten Drittel des April gegeben worden ist, wurde der erste Kleeschnitt 60—70 cm hoch und zeigte einen schöneren und dichteren Stand als aller sonstiger Klee auf der Schivelbeiner Flur. Und das geschah auf dem sehr kalkarmen Acker, auf welchem der Klee in den Jahren vorher nicht mehr recht wachsen wollte! Es scheint also, als ob bei gehöriger Düngung mit Thomasmehl die Zufuhr von Kalk auf leichtem Kulturboden nicht von großer Bedeutung für das Pflanzenwachstum sei. Die Orth'sche Regel,[1]) daß bei einem Kalkgehalt des Bodens von 0,1 % der Klee im allgemeinen noch unsicher ist, würde dann nicht

[1]) Vergl. Orth, Kalk- und Mergeldüngung, S. 88.

richtig sein.[1]) Zum Trocknen des Klees waren pro $^1/_4$ ha nahezu 8 Kleepyramiden notwendig. — Der zweite Schnitt Klee ist durch die beispiellose Dürre des Berichtsjahres nur zum geringen Teil höher als 15 cm geworden und fast überall vollständig vertrocknet.

Der Roggen hat eine Mittelernte ergeben. Der mit Chilisalpeter gedüngte (Schlag II, VIIb, XIb und A) zeichnete sich durch üppigeren Stand und längere Ähren vorteilhaft aus vor dem, welcher nach Klee in Stalldünger stand (Schlag III, IV und 8). Ich schreibe dies der geringen Qualitat des Stalldüngers (wenig leicht aufnehmbarer Stickstoff!), dem zu zeitigen Aufbringen des Düngers und zu zeitigen Umbruch des Klees im Jahre 1903 zu, wodurch Stickstoffverluste herbeigeführt worden sein müssen.

Die Frühjahrssaat, Hafer und Klee, ist leider sehr spät, Anfang Mai, vorgenommen worden. Herr Wolff hat im Frühjahre zuerst die Kartoffeln gesteckt, weil er fürchtete, später hierzu keine Leute bekommen zu können. Trotzdem hat der Hafer noch eine Mittelernte gebracht. Auf Schlag XII ist mit gutem Erfolge versucht worden, den Hederich durch Ausstreuen des für den Hafer bestimmten Chilisalpeters am frühesten Morgen im Tau, morgens 3 Uhr, zu bekämpfen.

Die Schläge mit Kartoffeln überzogen sich vor dem Aufgehen der Pflanzen so stark mit Quecken, daß sie von weitem gesehen grünlich schimmerten wie ein Acker mit sprossender junger Saat. Durch sehr gründliches Eggen gelang es aber mit Hilfe der darauf folgenden trockenen Witterung, die Quecken fast vollständig zu vernichten, so daß auch die Kartoffeln einen mittleren Ertrag geliefert haben.

Die Serradella, welche in den Roggen eingesät worden ist, ist der Dürre wegen fast gar nicht, die in den Hafer gesäte nur sehr schwach zum Keimen gekommen.

Ein gleiches ist leider von dem jungen Klee zu sagen, sodaß im Frühjahr 1905 eine Nachsaat von Klee (10 Pfd.) mit etwas italienischem Raigras (2 Pfd.) vorgenommen werden soll. —

Für das Jahr 1905 wurde der folgende Düngungsplan entworfen, bei welchem zu bemerken ist, daß wir auf Grund der Untersuchungen Tackes und der oben erwähnten eigenen Erfahrungen mit Klee im Frühjahre 1905 nur noch die vorrätigen 100 Ztr. Kalk (zu Kartoffeln) verwenden werden:

(Siehe den Düngungsplan S. 191.)

In betreff der Bodenbearbeitung nach der Ernte ist zu erwähnen, daß die Roggenstoppel, weil Serradella darin nicht zu bemerken war, sofort

---

[1]) Vergl. den Bericht über den Vortrag von Prof. Dr. Tacke über die Ergebnisse von Düngungsversuchen auf verschiedenen Bodenarten in Stück 7 der Mitteilungen der D. L.-G., Jahrgang 1905. — Wer sich auf leichtem Boden hat dazu verleiten lassen, nach der Märckerschen Regel jährlich pro $^1/_4$ ha 3 Ztr. Calciumoxyd anzuwenden, um den Boden an Kalk nicht verarmen zu lassen, wird wahrscheinlich viel Geld unnötig verpulvert und es außerdem dazu gebracht haben, daß Lupinen und Serradella nicht mehr so freudig wachsen wie bisher! Glücklicherweise ist diese Regel wohl kaum irgendwo befolgt worden!

Düngungsplan für 1905.

Schlag Nr.	alte Nr.	Größe preuß. Morg.	Frucht	Düngung pro Morg.					Düngung im ganzen				
				gebr. Kalk	Thomasmehl	Kainit	40% Kalisalz	Chili	gebr. Kalk	Thomasmehl	Kainit	40% Kalisalz	Chili
I		11½	Hafer (Serr.) . .	—	2	4	—	½	—	23	46	—	5¾
II		11½	Roggen (Serr.) . .	—	2	4	—	¾	—	23	46	—	8¾
III		10	*Kartoffeln . . .	3	2	—	1½	1	30	20	—	15	10
IV		10	*Kartoffeln . . .	3	2	—	1½	1	30	20	—	15	10
V		12	Roggen	—	1½	3	—	¾	—	18	36	—	9
VI		9	Rog. W.-Gerste, Hf.	—	2	4	—	¾	—	18	36	—	6¾
VII	9	3	Roggen	3	1½	3	—	¼	9	4¾	9	—	¾
	10	3	Klee	—	1½	3	—	—	—	4¾	9	—	—
	11	4	Klee	—	1½	3	—	—	—	6	12	—	—
VIII		12	Hafer	—	1½	3	—	½	—	18	36	—	6
IX		10	*Kartoffeln . . .	2	2	—	1	¼	20	20	—	10	2¾
X		10	*Kartoffeln . . .	2	2	—	1	¼	20	20	—	10	2¾
XI a		2	Roggen (Serr.) . .	—	2	3	—	¼	—	4	6	—	¾
XI b		8	Klee	—	2	4	—	—	—	16	32	—	—
XII		10	Roggen (Klee) . .	3	2	4	—	¾	30	20	40	—	7¾
A		4	Roggen (Klee) . .	5	1½	3	—	¾	20	6	12	—	3
								Summa	159	241	320	50	72¾

gestürzt worden ist. Später folgte rechtzeitig die Tieffurche zur Saat. Auch zu Kartoffeln wurde nach Roggen Schlag III und IV vor Winter ohne Stalldung tief gepflügt. Die Haferstoppel war dagegen, da der Hafer eingedreischart worden war und bis zur Ernte kein Tropfen Regen gefallen ist, derartig dürr und ascheähnlich, daß ich mir vom Stürzen keinen Erfolg habe versprechen können, da Bakterientätigkeit ohne Feuchtigkeit undenkbar ist. Es wurde daher (Schlag XII und 6) der Roggen im Herbst 1904 nach Hafer einfurchig bestellt.

Der Roggen auf Schlag V nach Kartoffeln ist bestellt worden, indem das Kartoffelland nur mit einem Federzinken-Kultivator hergerichtet, also nicht gepflügt worden ist. Trotz der durch die Kainitdüngung verursachten Verzögerung des Aufganges stand er infolge der schönen Herbstwitterung vor dem Einwintern mittelmäßig. Im nächsten Jahre soll der Kainit auf den Kartoffelroggen im Winter als Kopfdung ausgestreut werden. — Der Roggen nach Klee ist einfurchig bestellt worden.

Die Schläge IX und X sind im Herbste 1904 zu Kartoffeln mit halber Stallmistdüngung gedüngt und mit dem Zweischarpflug, dessen erster Pflugkörper durch einen Untergrundhaken ersetzt worden war, 20 cm tief gepflügt und darunter 25 cm tief gelockert worden, so daß eine Bearbeitung bis zu

45 cm Tiefe ausgeführt worden ist. Die Kartoffeln auf den Schlägen III und IV werden im Frühjahr 1905 mit halber Stallmistdüngung gedüngt werden.

Auch nach Kartoffeln wurde noch im Herbste zu Hafer tief gepflügt, so daß trotz des eben erwähnten Rajolpflügens die Herbstackerung vollständig fertig gestellt worden ist, was in den Jahren vorher nicht der Fall war.

Da die Beobachtungen und Ergebnisse hinsichtlich des Pflanzenbaues in diesem Abschnitte bereits erwähnt worden sind, folgen nur noch kurz die Ergebnisse allgemeiner und betriebswirtschaftlicher Natur.

Ergebnisse: a) Allgemeiner (volkswirtschaftlicher) Natur. 1. Es ist die Möglichkeit vorhanden, bei landwirtschaftlichen Lehranstalten durch ständige Wirtschaftsberatung ein Gut (oder vielleicht auch mehrere) zu beschaffen, welches von der Schule zu Demonstrationszwecken in Betriebslehre und Pflanzenbau benutzt wird.

2. Ein solches Demonstrationsgut ist nicht allein für die Schüler in pädagogischer und praktischer Hinsicht von großem Nutzen, sondern auch von Nutzen für die landwirtschaftliche Bevölkerung und den Lehrer der Landwirtschaft.

b) Betriebslehre betreffend. 3. Auch bei sehr zersplittertem Besitz und Ackerflächen von sehr verschiedener Größe gelingt es, durch Zusammenfassung der kleineren Flächen zu größeren eine Anzahl Schläge von nicht sehr verschiedener Größe zu bilden, auf denen man einen geordneten Fruchtumlauf einführen kann. Die Ausübung einer sogenannten „freien Wirtschaft", die den Betrieb unnötig erschwert und nur zu leicht in eine wilde Wirtschaft ausartet, wird also nur sehr selten notwendig sein. In dem angegebenen Falle, d. h. bei ungleich großen Parzellen, kann man sich mit der freien Wirtschaft auf restliche Stücke beschränken, welche nach dem Bedarf der einzelnen Jahre zum Anbau der verschiedensten Pflanzen herangezogen werden können. Meistens wird man aber auch auf den kleinen Restparzellen eine Nebenrotation einrichten können.

Zum Schlusse muß erwähnt werden, daß ich zwar Ertragsberechnungen vom Wolffshof für das Jahr 1904 nicht anstellen kann, weil mir ein Teil der nötigen Unterlagen hierzu fehlt, daß aber der Besitzer des Gutes seit Jahren endlich wieder einmal mit dem Gesamtertrage des Gutes zufrieden war.

Schivelbein, 7. März 1905.

Über die Bedeutung des Betaïns für die tierische Ernährung.

Von Dr. **W. Völtz,** Privatdozent an der Königl. landw. Hochschule zu Berlin.

Unter den N haltigen Stoffen der vegetabilischen Futtermittel überwiegen nächst den Eiweißkörpern die für die Ernährung ebenfalls wichtigen Amide. Zu den Amiden ist auch das Betaïn zu rechnen.

Das Betaïn (Lycin, Trimethylglycin, Oxyneurin) $\begin{matrix} OH \\ | \\ N(CH_3)_3 \\ | \\ CH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix}$ wurde zuerst von A. Husemann und W. Marmée[1]) und zwar im Jahr 1862 aus Lycium barbarum L. gewonnen. 1865 stellte Scheibler[2]) diesen Körper aus dem Saft der Zuckerrübe dar. Saft unreifer Rüben enthält mehr Betaïn als der Saft reifer Rüben, nämlich 0,25 % gegenüber 0,1 %. Das Betaïn kommt nicht frei in der Rübe vor, sondern es kann erst durch kochende Salzsäure oder Barythydratlösung aus einer komplizierten Substanz abgespalten werden. Die Melasse enthält nach Stanek[3]) bis zu 7 % der Trockensubstanz an Betaïn, die Melasseschlempe die doppelte Menge.[4]) Später ist das Betaïn in vielen Pflanzen nachgewiesen worden;[5]) so kommt es z. B. vor im Baumwollsamen,[6]) in den Samen von Lathyrus,[7]) im Samen der Wicken (0,05 bis 0,6 %),[8]) in den Keimen der Gerste und des Weizens,[9]) in der Weizenkleie und im Weizenmehl.[10])

Im Tierreich wurde das Betaïn von Brieger[11]) nachgewiesen und zwar in der Miesmuschel (Mytilus edulis) und in giftigen Austern.

---

[1]) Liebigs Annalen der Chemie und Pharm. II, 383 u. III, 245.
[2]) Zeitschr. des Vereins deutsch. Zuckerind. 16, 225.
[3]) Zeitschr. für Zuckerindustrie in Böhmen 27, 287.
[4]) F. Ehrlich, Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft Jahrg. 37, Heft 7, S. 1813.
[5]) Beilstein, Organ. Chemie Bd. I, S. 1186 und I. Ergänzungsbd. S. 656.
[6]) Ritthausen, Weger Journal für praktische Chemie [2] 30, 32.
[7]) Jahns, Archiv für Pharm. 235, 156.
[8]) E. Schulze, Zeitschrift für physiologische Chemie XV, 145 u. XVII, 205.
[9]) E. Schulze und Frankfurter, Rümpler, Nichtzuckerstoffe der Rübe 5.
[10]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen XXIX, Heft 1, S. 17.
[11]) Brieger, Plomaïne III, 76.

Starken Mineralsäuren gegenüber verhält sich das Betaïn sehr resistent, es wird von Königswasser nicht angegriffen, ebensowenig wird es von Schwefelsäure bis zu einer Temperatur von über 140° C. zerlegt. Beim Schmelzen mit Ätzkali tritt Trimethylamin auf.

Von der großen Widerstandsfähigkeit des Betaïns konzentrierter Schwefelsäure gegenüber ist Stanek[1]) bei der Ausarbeitung seiner Methode zur quantitativen Gewinnung des Betaïns ausgegangen.

Es mußte zunächst von großem theoretischen Interesse sein, zu untersuchen, wie sich das Betaïn, das chemischen Eingriffen gegenüber so außerordentlich resistent ist, im Tierkörper verhält, ob es wie das ihm chemisch nahestehende Neurin[2]) toxische Wirkungen besitzt usw. Sodann ist es doch im Hinblick auf das häufige Vorkommen dieses Körpers in Futtermitteln offenbar von nicht zu unterschätzender praktischer Bedeutung, zu wissen, ob und inwieweit derselbe als Nährstoff in Betracht kommt.

Husemann und Marmée[3]) studierten das Betaïn zuerst in Bezug auf die etwaigen toxischen Eigenschaften und zwar an Fröschen. Nach subkutaner Injektion von 1 g Betaïn konnten keine Symptome beobachtet werden, dagegen trat nach einer Dosis von 2 g eine vollständige Lähmung der Extremitäten ein, welche übrigens nach Verlauf einiger Stunden wieder verschwand.

Schultzen[4]) fand nach intravenöser Injektion bis zu einer Dosis von 1 g keine schädigende Wirkung des Betaïns bei Kaninchen.

Waller und Sowton,[5]) sowie Waller und Plimmer[6]) untersuchten die Wirkung des Betaïns auf das herausgeschnittene Froschherz, den isolierten Nerv, sowie auf die Blutzirkulation und die Atmung (an 1 Hunde, 1 Kaninchen und 5 Katzen) und wollen einen ähnlichen nur schwächeren toxischen Einfluß dieser Base, wie den des Muscarins und Neurins, konstatiert haben.

Velich[7]) hat durch einwandsfreie Versuche gezeigt, daß die von Husemann und Marmée, sowie Waller und Sowton und Waller und Plimmer beobachteten toxischen Eigenschaften des Betaïns auf Verunreinigungen der Präparate resp. auf die Wirkung freier Chlorwasserstoff-

---

[1]) Vlad. Stanek, Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen 1900/01, 287.

[2]) Die letale Dosis ist bei Kaninchen etwa 0,4 g Neurin pro Kilogramm Körpergewicht (K. Andrlik, A. Velich, Vl. Stanek, Zeitschr. f. Zuckerindustrie in Böhmen XXVII. Jahrgang, S. 168).

[3]) Aug. Husemann und Wilh. Marmée, Liebigs Annalen der Chem. u. Pharm. II, 383 und III, 245.

[4]) G. Scheibler (D. Z. XVI, 229).

[5]) Waller a Sowton, The action of choline, neurine, muscarine and betaine on isolated newe and upon the excised heard. Proceedings of the Royal Society. Vol 72, 321—345.

[6]) Waller a Plimmer, The physiological action of betaine extracted from naw beet sugar. Proceedings of the Royal Society. Vol. 72, 345—352. 1903.

[7]) Bemerkungen zum Studium des Betaïns. Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie in Böhmen Jahrg. 29, Heft 1, S. 14.

säure zurückzuführen[1]) sind. Das von Velich benutzte reine Betaïn hatte nicht die geringsten Vergiftungserscheinungen zur Folge.

So konnten K. Andrlik, Al. Velich und Vl. Stanek[2]) bei einer 215 g schweren Ratte nach intravenöser Injektion von 0,5 g Betaïn keine toxischen Wirkungen beobachten, ebensowenig an einem Hunde von 7 kg Gewicht, dem 5 g Betaïn mit 0,7 prozentiger NaCl-Lösung in die Vena iugularis gespritzt wurden. Reines Betaïn bewirkte auch keine Herabsetzung des Blutdruckes oder Verlangsamung des Pulses.[3]) Von dem direkt in das Blut eines Hundes injizierten Betaïn[2]) wurden 77 % im Harn wiedergefunden, von dem per os gegebenen Betaïn erschienen beim Hunde 17—28 % unverändert im Harn. Magen- und Pankreassaft verändern nach K. Andrlik, Al. Velich und Stanek das Bateïn nicht. Ferner studierten die genannten Autoren das Verhalten von Bacterium coli commune in einer Lösung, die außer 2 g Betaïn etwas Kaliumphosphat und Kaliumsulphat enthielt. Trotzdem sich die Mikroben bei 37° ziemlich stark vermehrten, konnte innerhalb 48 Stunden kein nachweisbarer Einfluß derselben auf das Betaïn konstatiert werden. Hierzu ist zu bemerken, daß die starke Vermehrung der Bakterien im wesentlichen auf die Verwendung des Betaïns als Nährstoff zurückzuführen ist, da denselben gebundener Stickstoff und Kohlenstoff nur in Form dieses Körpers zur Verfügung stand. Übrigens schließt ein negativer Befund mit Bact. coli commune nicht aus, daß das Betaïn von anderen Bakterien als Nährstoff Verwendung finden kann.

In einem Fütterungsversuch, welcher von K. Andrlik, Al. Velich und Vl. Stanek[3]) an einer Kuh angestellt wurde, erhielt das Tier mehrere Wochen hindurch täglich 3 kg Melasse mit 144 g Betaïn. Es stellte sich heraus, daß das Betaïn im Organismus der Kuh derart verändert wird, daß es weder im Harn, noch im Kot, noch in der Milch nachweisbar ist.

Schließlich haben Al. Velich und H. Stanek[4]) in mehreren Versuchen Betaïn an einen jungen Hammel verfüttert, um die Veränderungen, welche diese Verbindung im Körper der Wiederkäuer erfährt, zu studieren und den Einfluß derselben auf den N Umsatz und -Ansatz zu untersuchen.

Das 26,80—18,10 kg schwere Tier erhielt täglich 500 g Heu, 5 g Kochsalz und 100 g Weizenmehl, resp. statt der 100 g Weizenmehl 50 g Weizenmehl und 50 g Kartoffelstärke; das Betaïn wurde im Trinkwasser gelöst verabreicht.

Im Harn wurde der Ammoniakstickstoff, der Aminstickstoff, der durch KJ_3 fällbare Betaïn-Stickstoff, der Stickstoff in Aminosäuren und der Gesamtstickstoff ermittelt, im Kot der Gesamtstickstoff bestimmt, außerdem

---

[1]) Die englischen Forscher hatten das Betaïnchlorhydrat nicht genügend mit Na_2CO_3 neutralisiert, so daß noch Betaïnchlorhydrat neben freiem Betaïn restierte. Die Acidität der für die Tierexperimente benutzten Betaïnlösung entsprach nach der Berechnung von Velich 0,55 g HCl.

[2]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen XXVII. Jahrgang, S. 161.

[3]) Ebenda XXIX. Jahrgang, S. 25.

[4]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen. Jahrgang XXIX, Heft 4, S. 205.

wurden die Faeces auf Betaïn untersucht. Es wurde kein Betaïn im Kot gefunden.

Im Harn wurde von den verabreichten 2,21 g Betaïnstickstoff in der ersten Betaïnperiode 5%, in der zweiten 2% dieses Betaïnstickstoffs wiedergewonnen, während im Harn der mit Betaïn gefütterten Kuh, wie gesagt, kein Betaïn auftrat. Diese Differenzen führen die Autoren darauf zurück, daß die Kuh längere Zeit Melasse erhalten, sich also mehr an das Betaïn gewöhnt hatte, als der Hammel. Für diese Auffassung spricht der Umstand, daß der Hammel in der ersten Betaïnperiode mehr Betaïn im Harn ausschied als in der zweiten. Allerdings erhielt das Tier in der 2. Betaïnperiode eine eiweißärmere Nahrung nämlich 50 g Mehl und 50 g Stärke gegenüber 100 g Mehl in der ersten Betaïnperiode. Der Gesamtstickstoff der Nahrung betrug in der ersten Betaïnperiode 11,81 g, in der 2. 11,28 g, so daß nach Ansicht der Autoren die stickstoffärmere Ernährung die intensivere Zersetzung des Betaïns in der 2. Periode bewirkt haben dürfte. Übrigens erhielt der Hammel relativ zum Körpergewicht mehr als die doppelte Menge Betaïn, welche an die Kuh verabreicht war, nämlich 0,778 g pro die und Kilogramm Gewicht, während die Kuh nur 0,240 resp. 0,327 g Betaïn pro Kilogramm Lebendgewicht und Tag erhalten hatte.

Hätten die Autoren in beiden Betaïnperioden nicht nur gleiche Mengen Betaïn, sondern eine Nahrung mit demselben Gehalt an Gesamtstickstoff und Kalorien verabreicht, so wäre die Deutung der Resultate entschieden erleichtert worden.

Das Betaïn äußerte besonders während der ersten Tage bei dem Hammel eine stark diuretische Wirkung. Die Harnmenge war anfangs mehr als doppelt so groß, als bei dem vorhergehenden Versuch.

Der N Gehalt der Faeces war in der ersten Betaïnperiode größer als bei dem vorhergehenden und dem folgenden Versuch ohne Betaïn. Ebenso enthielt der Kot der zweiten Betaïnperiode mehr N als der des vorhergehenden Versuchs, aber auch mehr N (+ 0,12 g N) als bei dem folgenden Versuch, bei dem das Tier außer Betaïn die gleiche Nahrung erhielt. Es ist hier also ein gewisser Widerspruch vorhanden. Betaïn gelangte in keinem Fall im Kot zur Ausscheidung.

Die Stickstoffretention war bei beiden Betaïnperioden größer als bei den Versuchen, bei denen kein Betaïn verfüttert worden war und in der 2. Betaïnperiode mit geringerem N- aber gleichem Betaïngehalt der Nahrung größer als in der ersten. Die Autoren ziehen aus diesen Befunden den Schluß, „daß das Betaïn im tierischen Organismus in einem bestimmten Umfange Verwertung finden kann".

Ferner konstatierten die Autoren, daß in dem Harn aus der betaïnfreien Periode keine durch Destillation mit Magnesia abspaltbaren Amine vorkommen, dagegen eine Substanz, welche durch Hydrolyse Monomethylamin liefert.

In der Betaïnperiode dagegen konnte durch Magnesia Dimethylamin aus dem Harn frei gemacht werden und ferner Substanzen, die durch

Hydrolyse Monomethylamin resp. Dimethylamin abspalten. Trimethylamin wurde nicht gefunden.

Die Autoren schließen aus der Abwesenheit des Trimethylamins, des gewöhnlichen Zersetzungsprodukts des Betaïns durch Säuren und Alkalien, in der Betaïnperiode, sowie aus dem Vorhandensein einer durch Hydrolyse Dimethylamin abspaltbaren Substanz (welche im Harn der betaïnfreien Periode nicht gefunden wurde), daß das Betaïn im Organismus vielleicht in einem methylierten Harnstoff übergeführt wird, welcher bekanntlich bei der Hydrolyse mit Säuren in Kohlendioxyd, Dimethylamin und Ammoniak zerfällt, z. B. $CO<\begin{matrix}N\ (CH_3)_2\\ NH_2\end{matrix} + H_2O = CO_2 + NH\ (CH_3)_2 + NH_3$. Die Menge der Aminosäuren im Harn blieb während der Fütterung mit Betaïn beständig. —

Die bisherigen Forschungen über das Verhalten des Betaïns im tierischen Organismus zielten in erster Linie darauf hin, die etwaigen toxischen Wirkungen dieses Körpers zu studieren und ferner seine Veränderungen im Stoffwechsel kennen zu lernen. Nur mit den oben mitgeteilten Versuchen von Al. Velich und W. Stanek an 1 Hammel bezweckten die Autoren außerdem den Nährwert des Betaïns festzustellen und gelangten zu dem Resultat, daß das Betaïn für die Ernährung der Wiederkäuer eine bestimmte Bedeutung hat. Da die Stoffwechselvorgänge beim Carnivoren weniger durch die Tätigkeit der Mikroorganismen kompliziert werden, welche eine so bedeutsame Rolle beim Ernährungsprozeß der Herbivoren spielt, so wählte ich Hunde für meine Versuche, um ein möglichst klares Bild von dem Nährwert des Betaïns zu erhalten. Weiterhin suchte ich festzustellen, wie sich das Betaïn in Bezug auf N Umsatz und -Ansatz gegenüber dem Asparagin verhält. Die Nährwirkung letzteren Amids kennen wir noch am besten und basieren die Vorstellungen, welche wir über die Bedeutung der Amidstoffe in ihrer Gesamtheit als Nährstoffe haben, im wesentlichen auf den Resultaten, die durch Fütterungsversuche mit Asparagin gewonnen sind.

Da ich früher gefunden hatte, daß das Asparagin im Organismus des Hundes verschieden verwertet wird, je nachdem eine im N Gehalte gleiche Menge Albumin oder Kaseïn neben diesem Amid bei gleichem Kaloriengehalt der Nahrung gereicht wird,[1]) und[2]) so führte ich auch analoge Fütterungsversuche mit Betaïn aus, um festzustellen, ob der Ersatz des einen der genannten Proteïne durch das andere bei im übrigen gleichen Versuchsbedingungen eine verschiedene Ausnutzung dieses Körpers bewirkt.

Andrlik, Velich und Stanek[3]) hatten, wie bereits angegeben, ge-

---

[1]) W. Völtz, Über den Einfluß verschiedener Eiweißkörper und einiger Derivate derselben auf den Stickstoffumsatz, mit besonderer Berücksichtigung des Asparagins. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie Bd. 107, S. 360, 1905.

[2]) W. Völtz, Über den Einfluß des Lecithins auf den Eiweißumsatz ohne gleichzeitige Asparaginzufuhr und bei Gegenwart dieses Amids. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie Bd. 107, S. 415, 1905.

[3]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen XXVII. Jahrg., S. 161.

funden, daß beim Hunde nach intravenöser Injektion 76,8 %, per os verabreicht nur 28,1 % des zugeführten Betaïns im Harn erscheinen.

Die Tatsache, daß ein großer Teil des direkt in die Ader gespritzten Betaïns aus dem Harn wieder gewonnen werden kann, ist deshalb nicht entscheidend für die Beurteilung der Frage nach dem Nährwert des Betaïns, weil es bekannt ist, daß nach intravenöser Injektion von viel leichter zersetzlichen Körpern letztere eventuell in den Harn übergehen können. Nach direkter Einführung von Rohrzucker ins Blut tritt z. B. Glykosurie auf. Auch für die Ausnutzung des per os gegebenen Betaïns waren die Bedingungen deshalb die denkbar ungünstigsten, weil das Betaïn mittels Schlundsonde in wässeriger Lösung, also in leichtest resorbierbarer Form in den Magen geführt wurde, der vielleicht nicht einmal Speisebrei enthielt (Angaben über die letzte Futteraufnahme fehlen) mit dem ein Teil der Betaïnlösung hätte durchmischt werden können und somit langsamer zur Resorption gelangt wäre.

Es erschien daher a priori durchaus möglich, daß bei gleichmäßiger Verteilung des Betaïns im übrigen Futter, also bei allmählicher Resorption und infolge des Vorhandenseins gewisser Komponenten in der Nahrung, die für eine etwaige Synthese des Betaïns oder seiner Spaltungsprodukte notwendig wären, die Ausnutzung dieses Stoffes eventuell eine bessere sein würde.

Für meine Versuche benutzte ich 2 kleine Hündinnen, die ich schon früher als Versuchstiere verwendet hatte. N- und Kaloriengehalt der Nahrung war bei allen Versuchen der gleiche, nur während der letzten Fütterungsperiode wurde aus besonderen Gründen eine etwas geringere Zahl von Kalorien zugeführt. Bei den N-Bestimmungen wendete ich die Gunnig-Atterbergsche Modifikation[1]) des Kjeldalschen Verfahrens an.

Der Kaloriengehalt wurde durch Verbrennung der Substanz in der Berthelotschen Bombe ermittelt. Das Betaïn wurde mir von der Aktien-Gesellschaft für Anilinfabrikation zu Berlin unentgeltlich zur Verfügung gestellt, und zwar teils als Chloralhydrat, teils als freies Betaïn, wofür ich hiermit meinen besten Dank ausspreche.

Das Betaïnchlorhydrat führte ich durch Zusatz einer titrierten Menge NaOH Lösung in Betaïn über (Phenolphtaleïn als Indikator).

Die Versuchsanordnung war die gleiche, wie ich sie früher eingehend beschrieben habe.[2]) Auch bei diesen Versuchen ließ ich die Tiere täglich nach der Katheterisierung und Defäkation regelmäßig 3 km auf der horizontal gestellten Tretbahn in mäßigem Tempo zurücklegen, um ihnen die nötige Bewegung zu verschaffen.

Die Futtermittel hatten folgenden N- und Kaloriengehalt:[3])

Das Fleisch enthielt	3,37 %	N	und	lieferte	eine	Verbrennungswärme	von	1,549	Kal.
Der Reis	„ 1,08	„	„	„	„	„	„	3,730	„
Das Albumin	„ 10,87	„	„	„	„	„	„	4,593	„

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen Bd. 58, 1903, S. 383.

[2]) Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie Bd. 107, S. 367, 1905.

[3]) Bezogen auf aschehaltige lufttrockene Substanz, beim Fleisch auf frische Substanz.

Das Kaseïn enthielt 11,39% N und lieferte eine Verbrennungswärme von 4,959 Kal.
„ Asparagin „ 18,05 „ „ „ „ „ „ „ 3,069 „
„ Betaïn „ 10,37 „ „ „ „ „ „ „ 5,624 „
„ Schmalz „ 0,05 „ „ „ „ „ „ „ 9,466 „

Bei den beiden ersten Versuchen wurde die Nährwirkung des Asparagins (1. Versuch) mit der des Betaïns (2. Versuch) verglichen. Das Plus an Kalorien, welches das Betaïn gegenüber dem Asparagin besitzt, wurde in Form einer isodynamen Menge Schmalz in der Asparaginperiode zugeführt.

1. Versuch vom 30. November bis 5. Dezember 1904.

Albumin-Asparaginperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g N	und 123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „ „	„ 276,30	„
4,60 „	Albumin	= 0,50 „ „	„ 21,13	„
2,77 „	Asparagin	= 0,50 „ „	„ 8,50	„
53,97 „	Schmalz	= 0,02 „ „	„ 510,88	„
		Summa 4,52 g N	und 940,73	Kalorien.

Tabelle I.

Datum 1904	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
30. XI. bis 1. XII. . .	3,43	0,69	0,14	4,26	0,26	7,8
1./2. XII.	3,53	0,68	0,13	4,34	0,18	5,4
2./3. XII.	3,42	0,69	0,14	4,25	0,27	8,1
3./4. XII.	3,43	0,69	0,13	4,25	0,27	8,1
4./5. XII.	3,41	0,69	0,14	4,24	0,28	8,4
Sa.	17,22	3,44	0,68	21,34	1,26	37,8
Also im 5tägigen Durchschnitt:	3,44	0,69	0,14	4,27	0,25	7,5

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs . . 84,78
Gewicht des Tieres vor dem Versuch . . 11,320 kg
„ „ „ nach dem Versuch . . 11,460 „
Also in 5 Tagen 0,140 kg Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 0,40 g N und 82,60 Calorien erhalten. Es gelangten also bei diesem Versuch täglich im Mittel 0,0219 g N pro Kilogramm Körpergewicht zum Ansatz.

2. Versuch vom 5. bis 8. Dezember 1904.

Albumin-Betaïnperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g N	und 123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „ „	„ 276,30	„
4,60 „	Albumin	= 0,50 „ „	„ 21,13	„
4,82 „	Betaïn	= 0,50 „ „	„ 27,11	„
52,00 „	Schmalz	= 0,02 „ „	„ 492,27	„
		Summa 4,52 g N	und 940,73	Kalorien.

Tabelle II.

Datum 1904	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
5./6. XII.	3,42	0,84	0,15	4,41	+0,11	+ 3,3
6./7.	3,97	0,84	0,15	4,96	—0,44	—13,2
7./8.	4,00	0,83	0,15	4,98	—0,46	—13,8
Sa	11,39	2,51	0,45	14,35	—0,79	—23,7

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs . . . 81,49

Gewicht des Tieres . . . . . 11,460 kg.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 0,39 g N und 82,09 Kalorien erhalten.

Der Versuch mußte leider zu früh abgebrochen werden, weil das Tier bereits am 4. Versuchstage die Futteraufnahme verweigerte. Die jedenfalls vorliegende Störung des Wohlbefindens konnte von vornherein nicht auf die Aufnahme von Betaïn zurückgeführt werden, da das Tier schon während des ersten Versuchs das Futter nur ungern verzehrt hatte, also offenbar nicht ganz gesund war. Jedenfalls bedurfte der Befund, daß am 2. und 3. Tage der Betaïnperiode der Stickstoffumsatz sehr erheblich gesteigert wurde, der Nachprüfung. Auffallend ist die gegenüber der Asparaginperiode gefundene Vermehrung des Kotstickstoffs. Übrigens hatte Velich, wie bereits angeführt, gleichfalls nach Betaïnfütterung eine Steigerung der Stickstoffausscheidung in den Faeces konstatiert, ohne daß Betaïn im Kot nachzuweisen war.

Die folgenden Versuche 3, 4, 5, 6 und 7 wurden mit einer anderen noch kleineren Hündin angestellt. Das Tier erhielt dieselbe N-Menge, wie die erste Versuchshündin nämlich 4,51 g N pro die, dagegen erheblich weniger Fett (etwa 20 g Schmalz gegenüber 50 g). Die infolge verschiedener Nahrungskomposition bei den einzelnen Fütterungsperioden bedingten geringen Abweichungen im Kaloriengehalt der Nahrung wurden durch entsprechende Erhöhung resp. Verminderung der Schmalzzufuhr ausgeglichen, so daß das Tier bei sämtlichen Versuchen, den letzten ausgenommen, ein Futter mit gleichem N- und Kaloriengehalt erhielt.

Versuch 3 (Albumin-Asparaginperiode) ist eine Wiederholung des ersten; Versuch 4 (Betaïn-Albuminperiode) eine solche des 2. Versuchs, und beim 5. Versuch (Albumin-Asparaginperiode) erhielt die Hündin wieder dasselbe Futter wie beim 3. Versuch. Da ich bei Fütterungsversuchen mit Asparagin gefunden hatte, daß dieses Amid verschieden ausgenutzt wird, je nachdem Albumin oder Kaseïn gleichzeitig verabreicht wird, so erschien es mir möglich, daß das Betaïn ebenfalls bei Gegenwart des einen der genannten Proteïne anders verwertet werden könnte, als bei Gegenwart des anderen, und ich variierte die Nahrung dementsprechend, verabreichte also beim 6. Versuch (Kaseïn-Betaïnperiode) statt des Albumins (Versuch 4) eine im N-Gehalt gleiche Menge Kaseïn neben dem Betaïn. Beim 7. Versuch (Kaseïnperiode) erhielt das Tier dieselbe Nahrung, wie beim 6. Versuch, bis auf das Betaïn, welches fortgelassen wurde. Es mußte sich bei dieser Versuchsanordnung durch Vergleich der beiden Fütterungsperioden 6 und 7 zahlenmäßig ergeben, ob und wieviel Betaïnstickstoff zum Ansatz gelangen kann, resp. ob das Betaïn sich in Bezug auf die Stickstoffbilanz indifferent verhält, oder ob und in welchem Maße es den N-Umsatz steigert.

Schließlich habe ich bei einer Anzahl Versuche (4, 5, 6 und 7) auch kalorimetrische Bestimmungen im Harn und Kot ausgeführt. Nehmen wir an, daß bei gemischter Kost, wie sie z. B. beim 3. und 5. Versuch gereicht wurde, etwa 5 % der im Futter aufgenommenen Kalorien im Harn wiedererscheinen, so mußte der Harn eine Verbrennungswärme von 619,19 : 20 also etwa 31 Kalorien liefern. Gehen nun, wie Andrlik, Velich und Stanek gefunden hatten, von dem verfütterten Betaïn etwa 30 % unverändert in den Harn des Hundes über, so stand zu erwarten, daß in den Betaïnperioden (Versuche 4 und 6), in denen 27,11 Kal. in Form von Betaïn verabreicht wurden, der Kaloriengehalt des Harns um 8,13 Kal. ansteigen, also insgesamt ungefähr 31 + 8,1 = 39 Kal. betragen, und somit erheblich vermehrt werden würde.

Den mit HCl angesäuerten Harn der einzelnen Perioden hatte ich dadurch konserviert, daß ich NaFl bis zur stark alkalischen Reaktion zusetzte. Je 10 ccm Harn wurden auf 1 Absorptionsblöckchen aus Cellulose geträufelt, deren Verbrennungswärme vorher zu 4,004 Kal. auf 1 g ermittelt war, und im Vakuum über Schwefelsäure eingetrocknet. 2—3 Blöckchen mit eingetrocknetem Harn dienten zu ebensoviel Verbrennungen in der Berthelotschen Bombe, die gleiche Zahl zu N-Bestimmungen. Die N-Analysen ergaben, daß N-Verluste durch das Eintrocknen des Harns entweder überhaupt nicht eingetreten, oder doch so minimal waren, daß in keinem Fall eine Korrektur der gefundenen Kalorienzahl (durch Berechnung des entwichenen Stickstoffs auf Harnstoff uud Addition der Verbrennungswärme des letzteren) notwendig wurde.[1])

Nunmehr gehe ich zur Mitteilung und Besprechung der Versuchsergebnisse über.

[1]) Somit hat sich das Fluornatrium als Konservierungsmittel des Harns durchaus bewährt.

3. Versuch vom 11 bis 16. Januar 1905.

Albumin-Asparaginperiode.

Das Tier erhielt pro die vom 6. Januar ab:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g	N und	123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „	„ „	276,30	„
4,60 „	Albumin	= 0,50 „	„ „	21,13	„
2,77 „	Asparagin	= 0,50 „	„ „	8,50	„
20,00 „	Schmalz	= 0,01 „	„ „	189,34	„
		Summa 4,51 g	N und	619,19	Kalorien.

Beginn des Versuchs am 11. Januar 1905.

Tabelle III.

Datum 1905	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa	Also angesetzt gN	Entsprechend Fleischansatz g
11./12. X.	3,40	0,44	0,04	3,88	0,63	18,9
12./13.	3,50	0,45	0,04	3,99	0,52	15,6
13./14.	3,95	0,44	0,03	4,42	0,09	2,7
14./15.	3,67	0,45	0,04	4,16	0,35	10,5
15./16.	3,79	0,44	0,04	4,27	0,24	7,2
Sa.	18,31	2,22	0,19	20,72	1,83	54,9
Also im 5tägigen Durchschnitt:						
	3,66	0,44	0,04	4,14	0,37	11,1

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs . . . . . 90,16 g
Gewicht des Tieres vor dem Versuch . . . . . 4,230 „
„ „ „ nach „ „ . . . . . 4,345 „
Also in 5 Tagen 0,115 g Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 1,05 g N uud 144,4 Kalorien erhalten. Die tägliche Stickstoffretention beträgt durchschnittlich 0,086 g pro Kilogramm Körpergewicht und Tag = 8,20% des zugeführten Stickstoffs.

4. Versuch vom 16.—26. Januar 1904.

Betaïn-Albuminperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g	N und	123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „	„ „	276,30	„
4,60 „	Albumin	= 0,50 „	„ „	21,13	„
4,82 „	Betaïn	= 0,50 „	„ „	27,11	„
18,03 „	Schmalz	= 0,01 „	„ „	170,73	„
		Sa. 4,51 g	N und	619,19	Kalorien.

Tabelle IV.

Datum 1905	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa.	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
16./17. I.	3,71	0,50	0,04	4,25	0,26	7,8
17./18. I.	3,84	0,49	0,03	4,36	0,15	4,5
18./19. I.	4,08	0,50	0,04	4,62	—0,11	—3,3
19./20. I.	3,63	0,49	0,03	4,15	0,36	10,8
20./21. I.	3,74	0,50	0,04	4,28	0,23	6,9
21./22. I.	3,93	0,49	0,03	4,45	0,06	1,8
22./23. I.	3,94	0,49	0,04	4,47	0,04	1,2
23./24. I.	3,99	0,49	0,04	4,52	—0,01	—0,3
24./25. I.	3,91	0,49	0,04	4,44	0,07	2,1
25./26. I.	3,90	0,49	0,04	4,43	0,08	2,4
Sa.	38,67	4,93	0,37	43,97	1,13	33,9
Also im 10tägigen Durchschnitt:						
	3,87	0,49	0,04	4,40	0,11	3,3

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs 89,07.

Gewicht des Tieres vor dem Versuch 4,345 g
„ „ „ nach „ „ 4,495 „

Also in 10 Tagen 0,150 g Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 1,02 g N und 140,1 Kalorien erhalten.

Die Verbrennungswärme des
Harns betrug 50,8 Kal. = 8,20% der Kal. der Einnahme.
Kots „ 33,359 „ = 5,39% „ „ „ „

Infolge des Ersatzes von 0,5 g Asparaginstickstoff durch 0,5 g N in Form von Betaïn steigt die N-Ausscheidung also recht erheblich an. Die tägliche N-Retention betrug durchschnittlich nur noch 0,11 g = 2,44% der Einnahme gegenüber 0,37 g = 8,20% bei dem vorhergehenden 3. Versuch. Der Kotstickstoff ist in Übereinstimmung mit den Resultaten des 2. Versuchs in der Betaïnperiode ebenfalls etwas vermehrt, in diesem Fall beträgt das Plus 0,05 g N täglich im Vergleich mit dem 3. Versuch.

Als Resultat der Versuche 3 und 4 ergibt sich, daß das Betaïn in Bezug auf den N-Ansatz dem Asparagin gegenüber erheblich minderwertig ist.

5. Versuch vom 26. Januar bis 5. Februar.

Albumin-Asparaginperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g	N	und 123,92	Kalorien.
74,07 „	Reis	= 0,80 „	„	„ 276,30	„
4,60 „	Albumin	= 0,50 „	„	„ 21,13	„
2,77 „	Asparagin	= 0,50 „	„	„ 8,50	„
20,00 „	Schmalz	= 0,01 „	„	„ 189,34	„
		Sa. 4,51 g	N	und 619,19	Kalorien.

Tabelle V.

Datum 1905	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa.	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
26./27. I.	3,65	0,39	0,03	4,07	0,44	13,2
27./28. I.	3,85	0,39	0,03	4,27	0,24	7,2
28./29. I.	3,95	0,39	0,03	4,37	0,14	4,2
29./30. I.	3,90	0,39	0,03	4,32	0,19	5,7
30./31. I.	3,76	0,39	0,03	4,18	0,33	9,9
31. I./1. II.	3,55	0,39	0,03	3,97	0,54	16,2
1./2. II.	3,79	0,39	0,03	4,21	0,30	9,0
2./3. II.	3,73	0,39	0,03	4,15	0,36	10,8
3./4. II.	3,59	0,39	0,03	4,01	0,50	15,0
4./5. II.	3,73	0,39	0,03	4,15	0,36	10,8
Sa.	37,50	3,90	0,30	41,70	3,40	102,0
Also im 10tägigen Durchschnitt:						
	3,75	0,39	0,03	4,17	0,34	10,2

Verdauungskoeffizient des Stickstoffes 91,35.

Gewicht des Tieres vor dem Versuch 4,495 g

„ „ „ nach „ „ 4,730 „

Also in 10 Tagen 0,235 g Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 0,98 g N und 134,2 Kalorien erhalten.

Die Verbrennungswärme des

Harns betrug im Mittel pro die 28,8 Kal. = 4,66 % der Einnahme.

Kotes „ „ „ „ „ 28,03 „ = 4,52 „ „ „

Der Kaloriengehalt des Harns ist also im Vergleich zu der vorhergehenden Albumin-Betaïnperiode um 50,8—28,8, also um 22 Kal. geringer. Da beim 4. Versuch 27,11 Kal. in Form von Betaïn verfüttert wurden, so gelangten hiernach bei demselben 81,15 % der Kal. des Betaïns zur Ausscheidung.

In Wirklichkeit ist der Prozentsatz aber noch höher, denn es müßten von den 28,8 Kalorien, welche in der Albumin-Asparaginperiode täglich im Harn ermittelt wurden, noch die Kalorien abgezogen werden, welche die aus dem Asparagin abgebaute nicht näher bekannte Menge Harnstoff liefert. Die N-Bilanz ist beim 5. Versuch (Albumin-Asparaginperiode) nahezu die gleiche wie beim 3. Versuch, bei dem dasselbe Futter verabreicht wurde. Der tägliche N Ansatz beträgt beim 5. Versuch 0,34 g gegenüber 0,11 g in der vorausgehenden Albumin-Betaïnperiode, ergibt also in Übereinstimmung mit dem 3. Versuch und mit den kalorimetrischen Bestimmungen der Harne, daß das Betaïn sehr viel schlechter ausgenützt wird, als das Asparagin.

6. Versuch vom 5. bis 15. Februar 1905.

Kaseïn-Betaïnperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g	N	und 123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „	„	„ 276,30	„
4,39 „	Kaseïn	= 0,50 „	„	„ 21,77	„
4,82 „	Betaïn	= 0,50 „	„	„ 27,11	„
17,96 „	Schmalz	= 0,01 „	„	„ 170,09	„
		Sa. 4,51 g	N	und 619,19	Kalorien.

Tabelle VI.

Datum 1905	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
5./6. II.	3,65	0,48	0,05	4,18	0,33	9,9
6./7. II.	3,91	0,47	0,04	4,42	0,09	2,7
7./8. II.	3,80	0,48	0,04	4,32	0,19	5,7
8./9. II.	3,62	0,47	0,04	4,13	0,38	11,4
9./10. II.	3,61	0,48	0,04	4,13	0,38	11,4
10./11. II.	3,69	0,47	0,04	4,20	0,31	9,3
11./12. II.	3,86	0,48	0,04	4,38	0,13	3,9
12./13. II.	4,07	0,47	0 04	4,58	—0,07	—2,1
13./14. II.	4,02	0,48	0,04	4,54	—0,03	—0,9
14./15. II.	3,90	0,47	0,04	4,41	0,10	3,0
Sa.	38,13	4,75	0,41	43,29	1,81	54,0
Also im 10tägigen Durchschnitt:						
	3,81	0,48	0,04	4,33	0,18	5,4

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs . . 89,47

Gewicht des Tieres vor dem Versuch . . 4,730 kg

„ „ „ nach „ „ . . 4,940 „

Also in 10 Tagen 0,210 kg Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 0,93 g N und 128,1 Kalorien erhalten.

Die Verbrennungswärme des Harnes betrug im Mittel pro die 48,5 Kal. = 7,83% der Einnahme.

Die Verbrennungswärme der Faeces betrug im Mittel pro die 33,785 Kal. = 5,46% der Einnahme.

Die Resultate des 6. Versuchs sind nahezu die gleichen, wie die des 4., bei dem statt 0,5 g Kaseïnstickstoff 0,5 g N in Form von Albumin verfüttert worden waren. Jedenfalls hat die Veränderung der Nahrungskomposition sowohl bezüglich der N-Bilanz, als auch bezüglich der Kalorienausfuhr eine wesentlich andere Ausnutzung des Betaïns nicht bewirkt. Es gelangten nämlich in der Albumin-Betaïnperiode (Versuch 4) 0,11 g im Mittel täglich zum Ansatz gegenüber 0,18 g in der Kaseïn-Betaïnperiode (Versuch 6). In Übereinstimmung mit diesem Befund enthielt der Harn der Kaseïn-Betaïnperiode einen etwas geringeren Kaloriengehalt, als der Harn der Albumin-Betaïnperiode (48,5 gegenüber 50,8 Kal.). Schließlich ist auch noch die tägliche Gewichtszunahme der Hündin in der Kaseïn-Betaïnperiode um 6 g höher. Die Differenzen sind zu gering, um bestimmte Schlüsse darauf aufzubauen. Ich will diesen Befund hiermit nur konstatiert haben.

Der N-Gehalt des Kotes ist wiederum in der Betaïnperiode (Versuch 6) größer, als in der vorausgehenden Asparaginperiode und zwar um 0,09 g.

7. Versuch vom 15. bis 25. Februar 1905.

Kaseïnperiode.

Das Tier erhielt pro die:

80,00 g	Fleisch	= 2,70 g	N und	123,92	Kalorien
74,07 „	Reis	= 0,80 „	„ „	276,30	„
4,39 „	Kaseïn	= 0,50 „	„ „	21,77	„
17,96 „	Schmalz	= 0,01 „	„ „	170,09	„
		Sa. 4,01 g	N und	592,08	Kalorien.

(Siehe Tabelle VII S. 207).

Verdauungskoeffizient des Stickstoffs . .	86,71
Gewicht des Tieres vor dem Versuch . .	4,940 kg
„ „ „ nach „ „ . .	5,070 „
Also in 10 Tagen	0,130 kg Zunahme.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag hatte die Hündin somit im Mittel 0,80 g N und 118,3 Kalorien erhalten.

Die Verbrennungswärme des Harns betrug im Mittel pro die 24,45 Kal. = 4,13% der Einnahme.

Die Verbrennungswärme des Kotes betrug im Mittel pro die 38,38 Kal. = 6,48% der Einnahme.

Durch Vergleich der N-Bilanz bei den beiden letzten Versuchen (6 und 7) ergibt sich, daß in der Kaseïn-Betaïnperiode täglich im Mittel 0,04 g N

Tabelle VII.

Datum 1905	Es wurden ausgeschieden g N im Harn	im Kot	in Epidermisgebilden	Sa.	Also angesetzt g N	Entsprechend Fleischansatz g
15./16. II.	3,29	0,53	0,04	3,86	0,15	4,5
16./17. II.	3,28	0,54	0,03	3,85	0,16	4,8
17./18. II.	3,20	0,53	0,04	3,77	0,24	7,2
18./19. II.	3,12	0,54	0,03	3,69	0,32	9,6
19./20. II.	3,28	0,53	0,04	3,85	0,16	4,8
20./21. II.	2,27	0,54	0,03	3,84	0,17	5,1
21./22. II.	3,57	0,53	0,04	4,14	—0,13	—3,9
22./23. II.	3,39	0,53	0,03	3,95	0,06	1,8
23./24. II.	3,33	0,53	0,04	3,90	0,11	3,3
24./25. II.	3,23	0,53	0,04	3,80	0,21	6,3
Sa.	32,96	5,33	0,36	38,65	1,45	43,5
Also im 10tägigen Durchschnitt:						
	3,30	0,53	0,04	3,87	0,14	4,2

mehr (0,18 g N gegenüber 0,14 g N beim 7. Versuch) im Körper zurückbehalten wurden, als in der Kaseïnperiode. Somit wären 8% des Betaïnstickstoffs zum Ansatz gelangt. Nun ist aber die N-Ausscheidung im Kot in der Kaseïnperiode um 0,05 g höher, als in der Kaseïn-Betaïnperiode. Da bei allen früheren Versuchen mit Betaïn der N-Gehalt des Kotes anstieg und außerdem nicht angenommen werden kann, daß eine Vermehrung der Nhaltigen Nährstoffe um 0,5 g Betaïnstickstoff bei im übrigen gleichen Ernährungsbedingungen eine Verminderung des Kotstickstoffs zur Folge hat, so kann der höhere N-Gehalt des Kotes der Kaseïnperiode nur darauf zurückgeführt werden, daß infolge der langen Versuchsdauer ein geringer Reizzustand des Darms vorlag, der eine Vermehrung der Darmsekrete zur Folge hatte. Dafür spricht auch der Kaloriengehalt des Kotes, der mit 38,38 Kal. den bisher höchsten Wert erreichte. War diese Hypothese richtig, so mußte bei nochmaliger Wiederholung resp. Fortsetzung des letzten Versuchs der N-Gehalt des Kotes womöglich noch größer werden. Ich habe daher das Tier bei derselben Kost, die es beim 7. Versuch erhalten hatte, nochmals in einen 5tägigen Versuch genommen. Der N-Gehalt der frischen Faeces betrug insgesamt 2,89 g N, also pro die 0,578 g N, stieg also um weitere 0,05 g N täglich an.

Somit ist der Schluß wohl gesichert, daß das Betaïn als N-haltiger Nährstoff für den Carnivoren nicht in Betracht kommt, es verhält sich in Bezug auf die N-Bilanz als indifferenter Körper, der weder den N-Umsatz noch -Ansatz erhöht. Von den in Form von Betaïn gegebenen 27,11 Kalorien wurden 48,50—24,45 also 24,05 Kalorien = 88,71% im Harn wiedergefunden (unter der Annahme eines gleichen Abbaues der übrigen Nahrungs-

bestandteile beim 6. und 7. Versuch), so daß auch in diesem Resultat eine Bestätigung des eben gezogenen Schlusses liegt. Endlich habe ich noch das Betaïn nach der Methode von Stanek in den Harnen direkt bestimmt.

Es wurden in der Betaïn-Albuminperiode 69%, in der Betaïn-Kaseïnperiode 60% des verfütterten Betaïns wiedergefunden, während ich von einer abgewogenen Menge des einer Harnprobe zugesetzten Betaïins 66,63% wiedererhielt. Somit führen auch diese Befunde zu dem Schluß, welcher allerdings durch die Ungenauigkeit der Methode (nach Angabe des Autors werden höchstens 80% des zugesetzten Betaïns im Harn wiedererhalten) beeinträchtigt wird, daß das Betaïn unter den gewählten Versuchsbedingungen vollständig im Harn des Hundes wiedererscheint.

Zur besseren Übersicht bringe ich in Tabelle VIII (S. 209) eine Zusammenstellung über die N-Bilanz und die Kalorienzufuhr bei sämtlichen Versuchen.

In Tabelle IX sind die Werte für die Kalorienzufuhr in der Nahrung und die Kalorienausfuhr im Harn und Kot eingetragen.

Tabelle X enthält die Daten für die pro Kilogramm Körpergewicht und Tag bei den einzelnen Versuchen verfütterten Mengen Betaïn.

Worauf ist es nun zurückzuführen, daß das Betaïn für den Fleischfresser als Nährstoff nicht in Frage kommt, während es nach den Untersuchungen von Velich vom Wiederkäuer gut verwertet wird? Es liegt nahe, daran zu denken, daß durch die in dem Verdauungstraktus der Herbiroven viel energischere Tätigkeit der Mikroorganismen die bessere Ausnutzung des Betaïns bewirkt wird, daß also die von Zuntz[1]) für die Amidstoffe aufgestellte Hypothese auch für das Betaïn gilt. Wenn K. Andrlik,[2]) Al. Velich und Vl. Stanek gefunden haben, daß das Betaïn von Bacterium coli commune nicht angegriffen wird, so folgt daraus noch nicht, daß andere Mikroorganismen sich ebenso verhalten, oder nicht sonst im Verdauungsschlauch der Wiederkäuer solche Bedingungen sich finden, die eine nützliche Bakterienwirkung ermöglichen.

Schlufsfolgerungen.

1. Das Betaïn ist in der verabreichten Menge (1 g pro Kilogramm Körpergewicht und Tag) eine für Hunde vollständig ungiftige Substanz.

2. Nach Betaïnzufuhr wird die N-Ausscheidung im Kot im allgemeinen etwas erhöht.

3. Das Betaïn besitzt für den Fleischfresser nicht die Bedeutung eines Nährstoffes. Der Betaïnstickstoff gelangt vollständig zur Ausscheidung im Harn, ebenso der größte Teil der Kalorien dieser Substanz. Eine Steigerung

---

[1]) Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie 1891, Bd. 49, S. 483.

[2]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen XXVII. Jahrg., S. 161.

Tabelle VIII.

Nr. der Versuche	Bezeichnung der Versuche	Dauer: Tage	Gewicht der Versuchshündin kg	Das Tier erhält täglich insgesamt g N	Das Tier erhält täglich insgesamt Kalorien	Das Tier erhält täglich pro kg Körpergewicht g N	Das Tier erhält täglich pro kg Körpergewicht Kalorien	Das Tier erhielt in Prozenten des Stickstoffs der Einnahme in Form von Fleisch N	Reis N	Albumin N	Kaseïn N	Asparagin N	Betaïn N	Schmalz N	Es wurden täglich i. M. an N ausgeschieden im Harn g	im Harn Prozent der Einnahme	im Kot g	im Kot Prozent der Einnahme	in Epidermisgebilden g	in Epidermisgebilden Prozent der Einnahme	Summa g	Summa Prozent der Einnahme	Also resorbiert g N	Also resorbiert Prozent der Einnahme	Somit angesetzt g N	Somit angesetzt Prozent der Einnahme	Mittlere tägliche Gewichtszunahme g
1	Albumin-Asparagin-periode	5	11,39	4,52	940,73	0,40	82,60	59,7	17,7	11,1	—	11,1	—	0,4	3,44	76,1	0,69	15,3	0,14	3,1	4,27	94,5	3,83	84,78	0,25	5,5	28
2	Albumin-Betaïn-[1]) periode	3	11,46	4,52	940,73	0,39	82,09	59,7	17,7	11,1	—	—	11,1	0,4	3,99	88,3	0,83	18,4	0,15	3,3	4,97	110,0	3,69	81,49	−0,45	−10,0	—
3	Albumin-Asparagin-periode	5	4,288	4,51	619,19	1,05	144,4	59,9	17,7	11,1	—	11,1	—	0,2	3,66	81,1	0,44	9,8	0,04	0,9	4,14	91.8	4,07	90,16	0,37	8,2	23,0
4	Albumin-Betaïn-periode	10	4,420	4,51	619,19	1,02	140,1	59,9	17,7	11,1	—	—	11,1	0,2	3,87	85,8	0,49	10,9	0,04	0,9	4,40	97,6	4,02	89,07	0,11	2,4	15
5	Albumin-Asparagin-periode	10	4,613	4,51	619,19	0,98	134,2	59,9	17,7	11,1	—	11,1	—	0,2	3,75	83,1	0,39	8,7	0,03	0,7	4,17	92,4	4,12	91,35	0,34	7,5	23,5
6	Kaseïn-Betaïnperiode	10	4,835	4,51	619,19	0,93	128,1	59,9	17,7	—	11,1	—	11,1	0,2	3,81	84,5	0,48	10,6	0,04	0,9	4,33	96,0	4,03	89,47	0,18	4,0	21
7	Kaseïnperiode . . .	10	5,005	4,01	592,08	0,80	118,3	67,3	19,9	—	12,5	—	—	0,3	3,30	82,3	0,53	13,2	0,04	1,0	3,87	96,5	3,48	86,71	0,14	3,5	13

Tabelle IX.

Kalorienzufuhr in der Nahrung und -Ausfuhr in Harn und Kot.

Nr. der Versuche	Bezeichnung der Versuche	Die Nahrung enthielt Kalorien	Der Harn enthielt Kalorien	Proz. d. Einnahme	Der Kot enthielt Kalorien	Proz. d. Einnahme	Sa. der Kalorien in Harn u. Kot	Proz. d. Einnahme
4	Albumin-Betaïnperiode . . .	619,19	50,8	8,20	33,359	5,39	84,159	13,59
5	Albumin-Asparaginperiode . .	619,19	28,8	4,66	28,030	4,52	56,830	9,18
6	Kaseïn-Betaïnperiode . . .	619,19	48,5	7,83	33,785	5,46	82,285	13,29
7	Kaseïnperiode	592,08	24,45	4,13	38,380	6,48	62,830	10,61

Tabelle X.

Pro Kilogramm Körpergewicht und Tag wurden verabreicht			
Beim	2. Versuch	0,42 g	Betaïn
„	4. „	1,09 „	„
„	6. „	1,00 „	„

[1]) Die Durchschnittswerte beziehen sich bei diesem Versuch nur auf die beiden letzten Versuchstage.

im N-Umsatz des Körpers findet nach Betaïnzufuhr nicht statt. Das Betaïn verhält sich also in Bezug auf die Erhaltung des Eiweißbestandes im Organismus der Carnivoren als indifferenter Körper. Ob das Betaïn bei gleichzeitiger Kaseïnzufuhr doch vielleicht in ganz geringem Umfange im Organismus des Hundes zerlegt werden kann, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

Das „Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag“ im landwirtschaftlichen Betriebe.

Von Dr. **F. Waterstradt**-Groß-Lichterfelde. Wissenschaftl. Hilfsarbeiter in der D. L.-G.

Das „Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag“ oder das „Grund und Boden-Gesetz“, wie es kurzweg auch genannt wird, wurde zuerst von Turgot[1]) entwickelt und besagt: auf derselben Bodenfläche ist ceteris paribus ein höherer Rohertrag nur zu gewinnen unter verhältnismäßig noch mehr steigendem Arbeits- und Kapitalsaufwand oder mit anderen Worten: der Rohertrag eines Grundstückes wächst bei gleichem Stande des technischen Könnens nicht im gleichen Verhältnis wie der Aufwand an Kapital und Arbeit.

Die Bedeutung dieses Gesetzes für die wirtschaftlichen Ergebnisse des landwirtschaftlichen Betriebes drückt Dade[2]) folgendermaßen aus: „Das Maximum des Reinertrages ist bei denselben Preisen durch diejenige Höhe des Rohertrages bedingt, über welche hinaus dieselben im Verhältnis zu den Mehraufwendungen in so geringem Grade zunehmen, daß der Reinertrag sinkt. Diese mit dem sogenannten Gesetz der abnehmenden Produktivität bezeichnete Erscheinung bildet deshalb die elementare Grundlage der landwirtschaftlichen Betriebslehre.“

Über dasselbe Problem äußert sich von der Goltz[3]): „Anderweitige landwirtschaftliche Erfahrungen haben es mir schon lange zweifelhaft gemacht, ob der in der Nationalökonomik oft ausgesprochene Satz, daß die zuerst in ein wirtschaftliches Unternehmen (landwirtschaftliches?) gesteckten Kapitalien sich am höchsten, die später aufgewendeten sich in stets absteigender Linie, niedriger verzinsen, in dieser Allgemeinheit als zutreffend angesehen werden darf.“

Kraemer[4]) kommt über diese Frage zu folgendem Ergebnis: „Eine jede Vermehrung des Rohertrages steht unter sonst gleichen Bedingungen nicht in geradem Verhältnis zu der Quantität des Aufwandes für die Produktion; letzterer steigt in stärkerem Verhältnisse, als der Ertrag zunimmt,

---

[1]) Turgot: Oeuvres de Turgot ed. M. Eugène Daire. Paris 1844, I. Bd., S. 420.
[2]) Dade: Roscher: System der Volkswirtschaft. Bd. II. XIII. Aufl. 1903, S. 153.
[3]) Von der Goltz: Landw. Taxationslehre. III. Aufl. 1903. S. 352.
[4]) Kraemer: Beiträge zur Wirtschaftslehre des Landbaues. S. 185.

oder — eine jede Vermehrung der Betriebskosten gewährt von der gleichen Bodenfläche einen verhältnismäßig geringeren Ertrag.“ Kraemer erkennt also die uneingeschränkte Herrschaft des Bodengesetzes an.

Stieger[1]) verneint diese Tatsache, indem er ausführt: „Das sogenannte Gesetz der abnehmenden Bodenerträge ist für absehbare Zeit in Deutschland praktisch unwirksam, solange Wissenschaft, Technik und fachliche Tüchtigkeit fortschreiten.“

Diese widersprechenden Anschauungen, die mehr oder weniger alle auf deduktivem Wege gewonnen sind, über ein wichtiges Problem der Wirtschaftslehre des Landbaues regen zu dem Versuche an auf induktivem Wege Klarheit zu gewinnen. Dies ist um so notwendiger, als diese Frage naturgemäß in engem Zusammenhange steht mit derjenigen, wieweit die Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes lohnend gesteigert werden kann, es sich also um eine Grundtatsache fur die neuzeitliche Wirtschaftslehre des Landbaues handelt.

Gleichzeitig ist die Lösung dieser Frage von großer Bedeutung für die gesamte Volkswirtschaft insofern, als die Beurteilung der Wichtigkeit der Landwirtschaft in unserm wirtschaftlichen Leben davon abhängig ist, daß sie auch bei fortschreitendem Wachstum der Bevölkerung dieselbe ernährt. Dies wird naturgemäß nur dann möglich sein, wenn es gelingt, auch unter Wahrung des privatwirtschaftlichen Interesses, also lohnend, dauernd höhere Roherträge zu erzielen.

Von der Goltz ist nach seinen Angaben mit auf Grund folgender Tatsachen zu dem oben besprochenen Ergebnis gelangt. In einer Arbeit von von Könitz[2]) (herausgegeben von von Seelhorst) über das Verhältnis zwischen Rohertrag und Reinertrag in landwirtschaftlichen Betrieben, wurde sehr sorgfältig gesammeltes und wertvolles Zahlenmaterial für 20 Güter gegeben. Aus denselben entnimmt von der Goltz folgende Zusammenstellung, nach welcher der Reinertrag in Prozenten des Rohertrages ausmachte:

1.	Körnerwirtschaft	4,64 %
2.	Gartenwirtschaft	6,39 „
3.	Fruchtwechselwirtschaft (ohne Zuckerrüben)	22,04 „
4.	Feldgraswirtschaft	23,15 „
5.	Verbesserte Dreifelderwirtschaft	23,49 „
6.	Weidewirtschaft (intensiv)	23,90 „
7.	Fruchtwechselwirtschaft mit Zuckerrüben	25,29 „
8.	Fruchtwechselwirtschaft mit Dauerweiden	25,48 „
9.	Freie Wirtschaft	30,08 „

Hieraus zieht von Könitz folgenden Schluß: es lasse „mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß ein Zusammenhang zwischen dem

---

[1]) Stieger: Die Hauptteile des Landwirtschaftlichen Betriebsaufwandes. Vortrag vom 15. III. 04 im Klub der Landwirte. S. 30.

[2]) von Könitz: Über das Verhältnis zwischen Rohertrag und Reinertrag in landwirtschaftlichen Betrieben. Landw. Jahrbücher Bd. XXIV, S. 319 ff.

Wirtschaftssystem und dem Reinertragsverhältnis besteht und daß letzteres mit steigender Intensität günstiger wird. Letzterer Schluß steht im Widerspruch mit der bisher bestehenden Ansicht, nach welcher die Höhe der Produktionskosten bei steigender Intensität relativ zunimmt."

„In Begründung dieser Ansicht führt man an, daß bei steigender Intensität der Wirtschaft schließlich eine Grenze erreicht wird, bei der sich eine Vermehrung der Produktionskosten nicht mehr bezahlt macht, daß also der Ertrag relativ abnimmt. Dies ist zweifellos richtig. Man vergißt aber dabei, daß ebenso zweifellos bei Intensivierung der Wirtschaft zunächst das bei dieser mehr verwendete Betriebskapital einen höheren Zins bringen muß, als durch den bisherigen Reinertrag in Bezug auf das gesamte im Betrieb steckende Kapital repräsentiert wird. Brächte das Mehr an Betriebskapital nur die bisher erzielte Verzinsung, würde man es, da diese meist gering und da mit der Intensivierung ein größeres Risiko verbunden ist, wohl nicht anwenden."

In diesen Schlußfolgerungen scheinen verschiedene Trugschlüsse vorhanden zu sein. Zunächt muß es zweifelhaft erscheinen, ob das Verhältnis zwischen Rohertrag und Reinertrag einen zutreffenden und ausreichenden Maßstab abgibt, um festzustellen, ob die Steigerung des Rohertrages relativ abnimmt. Vorausgesetzt, daß die oben angegebene Reihenfolge der Wirtschaftssysteme eine Steigerung der Intensität einschließt, so ergibt sich daraus nur schlagend, daß damit die relative Höhe des Reinertrages steigt. Um jedoch die relative Steigerung des bedingenden Aufwandes bei steigendem Rohertrage zu untersuchen, müßte man doch wohl denjenigen Faktor zum Rohertrage in Beziehung setzen, welcher am schärfsten die Steigerung des den Rohertrag bedingenden Aufwandes zur Darstellung bringt. Nach den Ergebnissen einer früheren Arbeit[1]) des Verfassers ist dieser Faktor gegeben in dem Aufwand für Arbeit und dem sachlichen Erzeugungsaufwand, bestehend aus Aufwendungen für Saatgut, künstliche Düngemittel und Futtermittel. Die Summe obiger Aufwendungen ist der Kürze wegen nachstehend als „umlaufendes Betriebskapital" bezeichnet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung führten zu folgender Zusammenstellung (Tab. I S. 214), in welcher der sachliche Erzeugungsaufwand zum Rohertrag in Beziehung gesetzt war, nachdem festgestellt werden konnte, daß der Aufwand für Arbeit nur im Rahmen des gegebenen Wirtschaftssystems einen Einfluß ausüben könne. Der Unternehmergewinn wurde bestimmt, indem 3 % des Grund- und Gebäudekapitals, 5 % des stehenden und 7 % des umlaufenden Betriebskapitals vom Reinertrage abgezogen wurden.

Hieraus ergibt sich also, daß mit steigendem Aufwand der Rohertrag absolut steigt, daß aber die relative Steigerung abnimmt und umgekehrt zu steigendem Rohertrag steigender relativer Aufwand gehört. Gleichzeitig ist deutlich erkennbar, daß die von Könitz angenommene höhere Verzinsung

---

[1]) Waterstradt: Untersuchungen über den Einfluß des umlaufenden Betriebskapital in verschiedenen Wirtschaftssystemen. Landw. Jahrbücher 1903. S. 449 ff.

Tabelle I.

	Sachlicher Erzeugungsaufwand M	Rohertrag M	Rohertrag in % des sachlichen Erzeugungsaufwandes	Sachlicher Aufwand in % des Rohertages	Unternehmergewinn M
Koppelwirtschaften:	Für 100 000 M Grundkapital:				
1	2 451,30	14 518,70	593,0	16,90	1665,80
VI	3 513,00	15 570,00	443,8	22,50	2361,00
VII	3 968,00	18 450,00	465,0	21,50	2055,20
II	4 262,50	15 560,00	365,4	27,30	1808,50
Fruchtwechselwirtschaften:					
X	7 257,00	19 810,00	273,0	36,70	54,00
IX	9 971,00	22 510,00	225,9	44,33	203,00
2	11 459,90	26 438,40	230,0	43,43	— 273,50
Intensive Weidewirtschaften:					
I	9 423,00	18 100,00	192,2	52,00	2059,00
3	12 963,30	25 076,00	195,0	51,65	1543,00
Koppelwirtschaften:		Für 1 ha:			
1	32,65	193,49	592,0	16,90	22,28
VII	73,45	341,20	464,8	21,53	38,20
VI	87,75	388,50	442,4	22,56	59,00
II	81,40	296,40	364,3	27,50	34,40
Fruchtwechselwirtschaften:					
X	144,80	394,80	273,0	36,68	1,20
2	142,65	328,50	230,3	43,40	— 3,41
IX	235,75	532,50	226,0	44,25	5,00
Weidewirtschaften:					
I	344,00	660,83	192,3	52,08	75,23
3	429,33	830,00	193,6	51,50	51,90

bei steigendem Aufwand bei den Fruchtwechselwirtschaften nicht eingetreten ist, dagegen bei intensiven Weidewirtschaften mit vorwiegend Marschboden und Dauerweiden. Diese nehmen jedoch eine Sonderstellung ein. Hier wird fast regelmäßig zur vollen Ausnutzung der Weiden im Frühling Magervieh angekauft, welches im Laufe des Sommers fett verkauft wird, es handelt sich also nicht um Rohertrag, sondern um Roheinnahme und im Grunde um ein rein kaufmännisch kapitalistisches System. Aus dieser Zusammenstellung, in welche sich die von mir untersuchten 3 Betriebe (mit arabischen Ziffern bezeichnet) ohne Zwang eingliedern lassen, ergibt sich notwendig genau das Gegenteil von dem, was von Könitz und nach ihm von der Goltz aus dem prozentischen Verhältnis des Reinertrages zum Rohertrage glaubte schließen zu müssen.

Um nun diese Verhältnisse noch im einzelnen genauer zu untersuchen, ist in Tabelle II das von Könitz und mir gesammelte Zahlenmaterial, auf 1 ha berechnet, zusammengestellt, nur daß hier der Reingewinn bestimmt ist, nach Maßgabe einer 4 % Verzinsung des Gesamt-Wertes, um dem Einwand zu begegnen, durch die 7 % Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals würden die Fruchtwechselwirtschaften unbillig belastet. Wenn man das große Risiko und den langsamen Umsatz des landwirtschaftlichen Betriebes berücksichtigt, erscheint diese 7 % Verzinsung nicht zu hoch, die niedrigere ist also nur gewählt zur besseren Vergleichbarkeit der Ergebnisse der einzelnen Systeme.

Tabelle II.

Ergebnisse nach v. Könitz und Waterstradt berechnet auf 1 ha.

Typus d. Wirtschaftssysteme	Feldgraswirtschaften				Fruchtwechselwirtschaften			Intens. Weidewirtschaften	
N. (römisch v. Könitz arabisch Waterstradt)	1 M	II M	VI M	VII M	2 M	X M	IX M	I M	3 M
Gesamt-Wert	1335	1910	2499	1850	1248	1999	2369	3650	3311
Stehendes Betriebskapital (ohne Gebäude) . . .	173,1	236,8	449,7	393,4	195,1	301,8	265,2	872,7	563,0
Rohertrag	193,5	296,4	388,5	341,2	328,0	394,8	532,5	668,8	830,0
Aufwand für Arbeit (einschl. Gespanne) .	70,7	85,6	100,2	117,2	98,4	132,4	156,0	50,7	69,9
Sachlicher Erzeugungsaufwand	32,7	81,4	87,7	73,5	142,7	144,8	235,8	344,0	429,3
Uml. Betriebskapital .	103,4	167,0	187,9	180,7	241,1	277,2	391,8	394,7	499,2
Sonstige Ausgaben (Inventar, Gebäude und Geräte)	11,9	14,5	30,8	24,2	27,3	22,3	24,1	25,7	137,5
Wirtschaftsausgaben im ganzen	115,2	181,5	218,7	214,9	268,4	299,5	415,9	420,4	636,7
Reinertrag	78,3	104,9	169,8	126,3	59,6	95,3	116,6	240,4	193,3
4 % Verzinsung vom Ges.-Wert	53,4	76,4	100,0	74,0	49,9	80,0	94,8	146,0	132,4
Ges.-Ausgaben	168,6	257,9	318,7	288,9	318,3	379,5	510,7	566,4	768,1
Reingewinn	24,9	38,3	69,8	52,3	9,7	15,3	21,8	94,4	62,9

Die Tabelle II zeigt zunächst, daß zu steigendem Rohertrag auch höherer sachlicher Erzeugungsaufwand und höheres Kapital gehören. Der Aufwand für Arbeit schwankt deutlich, insbesondere ist ein starkes Zurücktreten dieses Aufwandteils gegenüber dem sachlichen Aufwand bei den Weidewirtschaften erkennbar. Der Reinertrag steigt innerhalb des Systems mit steigendem Rohertrag und ebenso der Reingewinn, mit Ausnahme der Weidewirtschaften. Durchschnittlich ist der Reinertrag und Reingewinn bei den Fruchtwechselwirtschaften niedriger, als bei den Feldgras- und Weidewirtschaften.

In der Tabelle III ist für das Verhältnis zwischen Rohertrag und sachlichem Erzeugungsaufwand eine fallende, bezw. steigende Reihe deutlich erkennbar.

Bemerkenswert ist ferner die Tatsache, daß in den Beziehungen des umlaufenden Betriebskapitals (sachlicher Erzeugungsaufwand und Aufwand für Arbeit) zum Rohertrag und umgekehrt, ein ziemlich feststehendes Verhältnis innerhalb der einzelnen Wirtschaftssysteme zum Ausdruck kommt, entsprechend dem geringen Arbeitsaufwand in den Weidewirtschaften, nehmen diese gegenüber der Fruchtwechselwirtschaft eine günstigere Stellung ein; dasselbe tritt bei den Weidewirtschaften in die Erscheinung, in den Beziehungen des Rohertrages zum Reinertrag, Reingewinn, Gesamt-Wert und Stehenden Betriebskapital. Aus diesen beschränkten Unterlagen kann naturgemäß noch kein allgemeingültiger Schluß abgeleitet werden, es ergibt sich nur, daß für diese Betriebe das „Bodengesetz“ seine Gültigkeit hat.

Tabelle III.

Verhältniswerte zu Tabelle I und II.

Typus des Wirtschaftssystems	N.	Sachl. Erzeugungsaufwand = 100 Rohertrag	Uml. Betriebskapitel = 100 Rohertrag	Rohertrag = 100					
				Sachlicher Erzeugungsaufwand	Umlaufendes Betriebskapital	Reinertrag	Reingewinn	Ges.-Wert	Stehendes Betriebskapital
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Feldgraswirtschaften .	1	592,0	188	16,9	53,6	40,6	13,0	692	89,7
	VII	464,8	188	21,5	53,0	37,0	15,3	543	115,0
	VI	442,4	206	22,6	48,8	43,7	18,0	643	115,0
	II	364,3	177	27,5	56,6	35,6	13,0	647	80,3
Fruchtwechselwirtschft.	2	230,3	136	43,4	73,5	21,2	3,0	381	59,5
	X	273,0	143	36,7	70,2	24,1	3,9	506	76,4
	IX	226,0	136	44,3	73,5	21,9	4,1	445	49,8
Intens. Weidewirtschaften	I	192,3	167	52,1	59,7	36,4	14,3	552	132,0
	3	193,6	167	51,5	60,1	23,3	7,6	398	67,8
Durchschnitt	Anzahl								
Feldgraswirtschaften .	4	465,9	189,7	22,2	53,0	39,2	14,3	631	100,0
Fruchtwechselwirtschaft.	3	243,1	138,3	41,1	72,4	22,4	3,7	444	61,9
Intens. Weidewirtschaften	2	192,9	167,0	51,8	59,9	29,9	10,9	475	99,9

Zur weiteren Untersuchung dieser Frage ist der Zahlenstoff auf folgende Weise gewonnen: 1. aus einer Arbeit von Lilienthal[1]), in welcher 8 Betriebe untersucht sind; 2. aus einem in der Buchstelle der D.-L. G. gewonnenen Zahlenstoff über die Ergebnisse von 50 Betrieben des Jahres

[1]) Lilienthal, „Bedeutung des Hackfruchtbaues, namentlich des Zuckerrübenbaues für die Steigerung der Getreide- und Viehproduktion in Deutschland.“ Jena 95.

1902/03, welche zu Durchschnittsergebnissen zusammengezogen sind; 3. aus einer Arbeit von Ehrenberg[1]) über ein mecklenburgisches Gut, für welches für den Zeitraum von 1846—95 in 7jährigen Durchschnitten die zahlenmäßigen Angaben gegeben sind; 4. aus einer Arbeit,[2]) in welcher ein ostelbisches Rittergut durch 50 Jahre (1850—1900) in den Hauptergebnissen zahlenmäßig dargestellt ist, und schließlich 5. aus einer Arbeit von Weiß[3]), die Herrschaft Brody, dargestellt für die Zeit von 1874—1902.

Da es sich in allen Fällen um einen Zahlenstoff handelt, der auf dem Wege der einfachen Buchführung, ohne Einführung von Schätzungszahlen gewonnen ist, so ist damit auch die Vergleichbarkeit für den vorliegenden Untersuchungszweck gegeben. Um die in absoluten Zahlen niedergelegten Ergebnisse zur Untersuchung heranzuziehen, wurde grundsätzlich eine Umrechnung auf 1 ha durchgeführt und aus diesen Zahlen die Verhältniswerte der den Rohertrag bezw. die Gesamt-Einnahme bedingenden Aufwandsteile berechnet. Hierbei wurde genau so, wie oben angegeben, verfahren; es wurde angenommen, daß der sachliche Aufwand, umfassend die Aufwendungen für Saatgut, künstlichen Dünger, Futtermittel und für techniche Nebengewerbe, zuzüglich des Aufwandes für Arbeit, diejenigen Faktoren darstellen, welche den Rohertrag beeinflussen, wie oben ausgeführt ist, der Kürze wegen die Summe dieser beiden als „umlaufendes Betriebskapital" bezeichnet.

Nach den Ergebnissen meiner genannten Arbeit glaubte ich berechtigt zu sein, in dem Verhältnis des Rohertrages bezw. der Gesamt-Einnahme zu obigen Aufwandsteilen, das Kriterium für das Bestehen bezw. Nichtbestehen des sogenannten Bodengesetzes zu suchen; die Ergebnisse der Untersuchung werden also in den Prozenten des Rohertrages, bezw. der Gesamt-Einnahme, zum Ausdruck kommen.

Die gesamten umfangreichen Zahlenunterlagen können, des beschränkten Raumes wegen, an dieser Stelle nicht mit veröffentlicht werden, dies wird voraussichtlich demnächst in einer andern Arbeit geschehen können, hier mußte ich mich darauf beschränken, die für die Untersuchung wichtigsten Ergebnisse aufzunehmen.

Lilienthal untersuchte 8 Betriebe in 2 Zeiträumen verschiedener Intensität, nämlich vor (a) und nach (b) Einführung des Zuckerrübenbaues; es handelt sich um 1 Großbetrieb und 7 Mittelbetriebe.

Die Zusammenstellung lediglich nach Steigerung des Rohertrages, Tabelle IV, zeigt eine deutliche Erhöhung der absoluten Aufwandszahlen; eine lückenlose Gesetzmäßigkeit bezüglich der relativen Werte ist zunächst nicht erkennbar, wenigstens nicht für den Aufwand für Arbeit und den sachlichen Aufwand. Scheidet man jedoch V a und b aus, da in diesem Betriebe wahrscheinlich eine geringere Stufe des Könnens herrschte als in

---

[1]) Ehrenberg, Thünen Archiv. Heft 1, S. 133 ff.

[2]) Fühlings, Landw. Zeitung, Heft 22, S. 846 ff.

[3]) Weiß, Die Herrschaft Brody. Mitteilungen des landw. Instituts der Universität Breslau. Bd. II, Heft 3, S. 737 ff.

den übrigen, so ergibt sich für den relativen Aufwand an umlaufendem Betriebskapital ein zwar unterbrochenes, aber erkennbares Sinken, damit fällt zusammen ein Steigen des relativen Reinertrages, wie dies auch bezüglich des absoluten Reinertrages festgestellt werden kann.

Dasselbe Bild zeigt die Tabelle V, in welcher nach steigendem Rohertrage, nach a und b getrennt, die einzelnen Betriebe angeordnet sind, wiederum mit Ausnahme des Betriebes V, welcher in beiden Fällen ein plötzliches Wiederansteigen zeigt. Gleichzeitig ergibt ein Vergleich der einzelnen Betriebe, bezüglich der relativen Zahlen bei a und b, im allgemeinen eine Erhöhung bei b, wobei besonders auffällig erscheint, daß diese Steigerung auch bezüglich des Reinertrages Platz greift, woraus geschlossen werden muß, daß trotz gestiegener relativer Aufwände das Betriebsergebnis ein günstigeres geworden ist.

Tabelle IV

(nach Lilienthal auf 1 ha berechnet, angeordnet nach steigendem Rohertrage).

Typus des Wirtschaftssystems	N.	Rohertrag	Aufwand für Arbeit	Aufwand Sachlicher	Umlaufendes Betriebs-Kapital	Reinertrag	In % des Rohertrages: Aufwand für Arbeit	Aufwand Sachlicher	Umlaufendes Kapital	Reinertrag
Feldgraswirtschaft . . .	IIa	208	85,1	55,2	140,3	39,0	40,9	26,6	67,5	18,8
„	IIIa	267	106,5	39,9	146,4	87,0	39,9	15,0	54,9	32,6
„	IIb	289	115,3	75,5	190,8	67,0	39,9	26,1	66,0	23,2
„	IVa	331	127,3	74,2	201,5	87,0	37,4	22,4	59,6	26,3
Fruchtwechsel mit Brache .	VIIIa	355	112,2	82,4	194,6	125,0	31,6	23,2	54,8	35,2
Feldgraswirtschaft . . .	IIIb	372	159,8	70,0	229,8	103,0	43,0	18,9	61,9	27,7
Fruchtwechsel	Ia	375	127,5	91,7	219,2	112,0	34,0	24,5	58,5	29,9
„ mit Brache .	VIIa	415	157,5	64,0	221,5	141,0	38,0	15,4	53,4	34,0
„ ohne „ .	Ib	446	166,0	99,0	265,1	143,0	37,2	22,2	59,4	32,1
„ „ „ .	IVb	455	173,3	106,6	279,9	132,0	38,1	23,4	61,5	29,0
„ mit Brache .	VIa	458	161,7	87,4	249,1	162,0	35,3	19,1	54,4	35,4
„ ohne „ .	VIIIb	466	146,3	110,2	256,5	170,0	31,4	23,7	55,1	36,5
„ „ „ .	VIIb	509	193,2	82,8	276,0	173,0	38,1	16,3	54,4	34,1
„ „ „ .	VIb	556	186,2	106,7	292,9	205,0	33,5	19,2	52,7	36,9
„ „ „ .	Va	591	199,8	200,7	400,5	159,0	33,8	34,1	67,9	26,9
„ „ „ .	Vb	616	224,9	186,3	411,2	170,0	36,5	30,3	66,8	27,6

Im Gegensatz zu dem Ergebnis aus den von Könitz und mir untersuchten Betrieben, ist also hier festzustellen, daß mit Steigerung des Rohertrages eine Abnahme des relativen Aufwandes eingetreten und somit die Wirksamkeit des Bodengesetzes aufgehoben ist.

Bei dem in der Buchstelle der D. L.-G. gewonnenen Zahlenstoff handelt es sich um die Betriebsergebnisse aus 50 Betriebon des Wirtschaftsjahres 1902/03. Gegen die Heranziehung dieser Zahlen könnte vielleicht eingewendet werden, daß die Ergebnisse eines Jahres durch zufällige Schwan-

Tabelle V

(wie IV, angeordnet nach steigenden Roherträgen für a und b getrennt).

Typus des Wirtschaftsystems	N.	Rohertrag	Aufwand		Umlaufendes Kapital	Reinertrag	In % des Rohertrages			
			für Arbeit	Sachlicher			Aufwand für Arbeit	Aufwand Sachlicher	Umlaufendes Kapital	Reinertrag
Feldgraswirtschaft . . .	IIa	208	85,1	55,2	140,3	39,0	40,9	26,6	67,5	18,8
„	IIIa	267	106,5	39,9	146,4	87,0	39,9	15,0	54,9	32,6
„	IVa	331	127,3	74,2	201,5	87,0	37,4	22,4	59,6	26,3
Fruchtwechsel mit Brache .	VIIIa	355	112,2	82,4	194,6	125,0	31,6	23,4	54,8	35,2
„	Ia	375	127,5	91,7	219,2	112,0	34,0	24,5	58,5	29,9
„ mit Brache .	VIIa	415	157,5	64,0	221,5	141,0	38,0	15,4	53,4	34,0
„ „	VIa	458	161,7	87,4	249,1	162,0	35,3	19,1	54,4	35,4
„	Va	591	199,8	200,7	400,5	159,0	33,8	34,1	67,9	26,9
Feldgraswirtschaft . . .	IIb	289	115,3	75,5	190,8	67,0	39,9	26,1	66,0	23,2
„	IIIb	372	159,8	70,0	229,8	103,0	43,0	18,9	61,9	27,7
Fruchtwechsel	Ib	446	166,0	99,0	265,1	143,0	37,2	22,2	59,4	32,1
„	IVb	455	173,3	106,6	279,9	132,0	38,1	23,4	61,5	29,0
„	VIIIb	466	146,3	110,2	256,5	170,0	31,4	23,7	55,1	36,5
„	VIIb	509	193,2	82,8	276,0	173,0	38,1	16,3	54,4	34,1
„	VIb	556	186,2	106,7	292,9	205,0	33,5	19,2	52,7	36,9
„	Vb	616	224,9	186,3	411,2	170,0	36,5	30,3	66,8	27,6

kungen beeinflußt und somit zu einer derartigen Untersuchung nicht benutzt werden können. Demgegenüber ist zunächst auszuführen, daß das Wirtschaftsjahr 1902/03 ein besonders anormales nicht war, und ferner, daß lediglich Durchschnitte mehrerer Betriebe gleicher Rohertragsstufe in Vergleich gesetzt sind; somit dürften die Ergebnisse doch Anspruch darauf erheben können, gültig zu sein.

In Tabelle VI sind die Betriebe nach Rohertragsstufen zusammengestellt, aus welchen die Durchschnitte zur Untersuchung benutzt sind. Dieselbe zeigt sowohl für die Aufwandsteile, wie auch für das umlaufende Betriebskapital ein fast lückenloses absolutes Steigen; hieraus dürfte man berechtigt sein zu schließen, daß in dem Aufwande für Arbeit und dem sachlichen Aufwande bezw. in dem umlaufenden Betriebskapital tatsächlich die ausschlaggebenden Faktoren für die Rohertragssteigerung gegeben sind.

Bezüglich des absoluten Reinertrages ist ein, wenn auch nicht lückenloses, so doch erkennbares Aufsteigen bis ungefähr zur Mitte und dann ein Sinken mit derselben Einschränkung festzustellen. Der Reingewinn ist fast überall negativ, eine Gesetzmäßigkeit ist nicht erkennbar, dies dürfte zusammenhängen mit den unabhängig vom Rohertrag erkennbaren Schwankungen des absoluten Gesamt-Wertes. Die absolute Höhe des stehenden Betriebs-Kapitals steigt, wenn auch nicht stetig, so doch erkennbar an.

In den relativen Zahlen (Prozenten des Rohertrages) der Tabelle VI ist zunächst für den Aufwand für Arbeit ein wenn auch nicht stetiges, so

Tabelle VI

(Buchstelle der D. L.-G.)

Anzahl der Betriebe	Rohertragsstufe	Durchschnittlicher Rohertrag	Aufwand für Arbeit	Aufwand Sachlicher	Umlaufendes Betriebs-Kapital	Reinertrag	Reingewinn	Gesamt-Wert	Stehendes Betriebskapital	In % des Rohertrages: Aufwand für Arbeit	Aufwand Sachlicher	Umlaufendes Kapital	Reinertrag	Reingewinn	Gesamt-Wert	Stehendes Betriebs-Kapital
	M	M	M	M	M	M	M	M	M	%	%	%	%	%	%	%
8	100—150	131,8	70,3	48,2	118,5	9,9	— 22,3	806	111	53,3	36,5	89,8	7,5	—	611	84
6	150—210	192,0	78,7	90,9	169,6	24,6	— 3,7	733	131	41,1	47,3	88,4	12,8	—	382	69
6	210—250	237,6	97,4	75,9	173,3	12,4	— 30,0	1062	182	41,0	31,9	72,9	5,2	—	446	77
7	250—280	264,6	111,8	102,6	214,4	16,2	— 33,7	1248	194	42,2	38,7	80,9	6,1	—	471	73
4	280—320	299,9	107,0	135,4	242,4	42,8	— 2,8	1145	402	35,7	45,1	80,8	14,3	—	382	134
4	320—350	336,9	107,6	155,7	263,3	56,8	+ 24,3	814	201	31,9	46,1	78,0	16,9	7,2	242	60
7	350—400	375,9	157,6	129,6	287,2	43,7	— 16,5	1506	289	41,9	34,5	76,4	11,6	—	401	77
3	400—450	430,0	148,0	153,0	301,0	37,3	— 20,4	1444	372	34,4	35,6	70,0	8,7	—	336	86
2	450—500	452,4	126.0	210,1	336,1	47,2	+ 4,4	1070	207	27,9	46,5	74,4	10,5	0,9	237	46
2	500—600	570,8	182,7	256,2	438,9	8,5	— 47,5	1650	276	32,0	44,9	78,9	1,5	—	289	48
1	600—850	808,0	243,0	205,0	448,0	17,0	—	—	572	30,0	25,4	55,5	2,1	—	—	71

doch deutlich erkennbares Sinken festzustellen. Bezüglich des sachlichen Aufwandes ist diese Gesetzmäßigkeit nicht vorhanden, aber auch ein Steigen ist nicht ersichtlich; dagegen tritt beim umlaufenden Betriebskapital ein Sinken in fast lückenloser Folge deutlich in die Erscheinung. In dem Verhältnis des Reinertrages ist nur ein Ansteigen bis ungefähr zur Hälfte (Rohertragsstufe 320—350) zu erkennen, von da an ein Sinken deutlich hervortretend. Für den Gesamtwert und das stehende Betriebskapital ist ein, wenn auch nicht lückenloses, so doch deutlich erkennbares Fallen festzustellen.

Kurz zusammengefaßt, ergeben die Durchschnitte aus den Betriebsergebnisse dieser 50 Betriebe folgendes: mit dem Steigen des Rohertrages nimmt der Anteil dieses am Gesamt-Wert und stehenden Betriebskapital ab; ebenso sinken in Prozenten des Rohertrages ausgedrückt, die Werte für Aufwand für Arbeit und umlaufendes Betriebs-Kapital, während die für den Reinertrag nur bis zu einer bestimmten Stufe ansteigen und dann wieder sinken. Als Hauptergebnis ist also festzustellen, daß im Durchschnitt von verschiedenen Rohertragsstufen von 50 Betrieben das relative umlaufende Betriebskapital bei steigendem Rohertrag sinkt, das „Bodengesetz“ also nicht wirksam, bezw. durch Steigerung des technischen Könnens aufgehoben ist.

Soweit ein einwandfreier und vergleichbarer Zahlenstoff beschafft werden konnte, ist im folgenden der Versuch gemacht, die Ergebnisse dieser statistischen Untersuchungen durch Beobachtung von Einzelbetrieben einen längeren Zeitraum hindurch zu ergänzen. Für die Zeit von 1846—95

steht hier zunächst zur Verfügung das in Mecklenburg gelegene Lehngut Lalendorf (im Thünen-Archiv beschrieben von Ehrenberg), welches von 1850—1899 von einem der tüchtigsten Landwirte Mecklenburgs, dem Domänenrat Paetow, bewirtschaftet ist. Die Zahlenunterlagen entstammen einer Buchführung, welche von dem jetzigen Besitzer dem Thünen-Archiv in Rostock zur Verfügung gestellt ist; die Zahlen für 7jährige Durchschnitte auf 1 ha umgerechnet und zu den relativen Werten berechnet, sind in Tabelle VII niedergelegt.

Tabelle VII (Lalendorf 1 ha).

1 ha	46/53 M	53/60 M	60/67 M	67/74 M	74/81 M	81/88 M	88/95 M
Ges.-Einnahme	85,9	129,6	155,5	165,4	198,5	227,3	279,0
Aufwand für Arbeit	19,4	16,8	22,6	27,3	32,5	51,2	65,5
Sachlicher Aufwand	7,0	16,7	18,3	27,5	60,8	69,2	89,7
Umlaufendes Betriebskapital .	26,4	33,5	40,9	54,8	93,3	120,4	155,2
Reinertrag	50,4	84,4	103,9	92,1	82,5	88,2	98,0
In % der Ges.-Einnahme:	%	%	%	%	%	%	%
Aufwand für Arbeit	22,6	13,1	14,6	16,6	16.4	22,6	23,5
Sachlicher Aufwand	8,1	13,0	11,8	16,7	30,7	30,5	32,1
Umlaufendes Betriebskapital .	30,7	26,1	26,4	33,3	47,1	53,1	55,6
Reinertrag	58,7	65,5	67,1	55,8	41,7	38,8	35,1

Die beiden ersten Zeiträume 46—60 stellen den Betrieb dar, als in der Hauptsache Kornbau treibend, von 1860—81 überwiegt die Viehzucht, vor allem Schaf- und Pferdezucht und von da an ist der Betrieb auf Rübenbau mit starker Viehhaltung begründet.

Bezüglich der Gesamt-Einnahme und der einzelnen Aufwandsteile, ist eine sehr starke Steigerung in den absoluten Zahlen erkennbar, die Steigerung der Gesamt-Einnahme ist in den 3 ersten Zeiträumen besonders stark, wird im 4. etwas geringer und steigt dann wieder kräftig an, während die Steigerung der einzelnen Aufwandsteile gleichmäßig erfolgt. Der Reinertrag nimmt in den 3 ersten Zeiträumen wiederum sehr schnell zu, sinkt dann im 4. und 5., um im 6. und 7. wieder zu steigen, erreicht in diesen aber nicht die Höhe des 3. Zeitraumes.

Dasselbe Bild zeigen auch die Verhältniswerte. In den Aufwandsteilen ist ein stetiges Anwachsen festzustellen; mit Ausnahme des 2. und 3. Zeitraumes; diese Tatsache läßt es auch verständlich erscheinen, daß der relative Reinertrag bis zum 3. Zeitraum steigt nnd von da an stetig und schnell fällt.

Es werden also in diesem Betriebe steigende Erträge mit relativ noch mehr steigendem Aufwande erzielt, trotzdem die Art der Bewirtschaftung besser wie die im Durchschnitt übliche war, das Bodengesetz ist also hier wirksam.

In Fühlings landw. Zeitschrift 1904, Heft 22 wurde ein ostelbisches Rittergut beschrieben, das seit 1851 unausgesetzt von demselben Besitzer bewirtschaftet wurde; im wesentlichen wurde auch bis zum Jahre 1900 die

gleiche Betriebsform beibehalten (extensiv mit Vorwalten des Getreidebaues). Die Fruchtfolge blieb in diesem Zeitraum nahezu gleich, die Stückzahl der Schafhaltung blieb unverändert, die Zahl des Rindviehs wurde wenig vermehrt.

Die Hauptergebnisse der Nachweisungen über die zahlenmäßigen Betriebsergebnisse berechnet in 10jährigen Durchschnitten und von mir auf 1 ha umgerechnet, ebenso die Verhältniswerte, sind in Tabelle VIII niedergelegt.

Tabelle VIII (Ostelbisches Rittergut).

1 ha	1851/60 M	1860/70 M	1870/80 M	1880/90 M	1890/1900 M
Gesamt-Einnahme	100,2	139,3	155,0	145,2	114,1
Sachlicher Aufwand	13,6	20,2	28,2	24,2	20,3
Arbeit	23,9	35,4	48,0	59,8	58,2
Umlaufendes Kapital	37,5	55,6	76,2	84,0	78,5
Reinertrag	48,4	66,9	54,6	40,6	16,4
% der Gesamt-Einnahme	%	%	%	%	%
Sachlicher Aufwand	13,6	14,6	18,2	16,7	18,0
Aufwand für Arbeit	23,9	25,5	31,0	41,2	51,1
Umlaufendes Kapital	37,5	40,1	49,2	57,9	69,1
Reinertrag	48,4	48,1	35,2	28,0	14,4

In den absoluten Zahlen ist zunächst ein Steigen für Gesamt-Einnahme und sachlichen Aufwand festzustellen bis zum 3. Zeitraum (70/80), von da an ist ein Sinken für beide erkennbar, das besonders für die Gesamt-Einnahme so stark einsetzt, daß im letzten Zeitraum (1890/1900) der Stand des ersten (51/60) fast wieder erreicht wird. Da die Wirtschaftsweise fast unverändert beibehalten ist, dürfte dies auf den Einfluß der rückläufigen Preisbewegung der beiden letzten Jahrzehnte für fast alle Erzeugnisse des Ackerbaues zurückzuführen sein. Dagegen ist bis zum 4. Zeitraum (80/90) ein starkes Ansteigen des Aufwandes für Arbeit erkennbar, von da an scheint diese Bewegung zum Stillstand gekommen zu sein, wenigstens sind diese Aufwendungen des 4. und 5. Zeitraumes fast gleich. Dieser Bewegung folgend, steigt das umlaufende Kapital bis zum 4. Zeitraum stetig an, um erst im letzten Zeitraum wieder zu sinken. Der Reinertrag steigt nur bis zum 2. Zeitraum, um von da an stetig und stark zu sinken. Eine Tatsache, die leicht erklärt werden kann durch das Sinken der Gesamt-Einnahme, bedingt durch die Preisverhältnisse.

In den relativen Werten sehen wir ein deutliches und stetiges Steigen der Aufwandsteile sowohl wie auch des umlaufenden Kapitals im ganzen; hier scheint sogar eine Gesetzmäßigkeit des Steigens in die Erscheinung zu treten, während das Verhältnis des Reinertrages zur Gesamt-Einnahme stetig sinkt. Diese Tatsachen sind zwar durch das Zusammenwirken von sinkenden Preisen und Steigen des Arbeitslohnes ausreichend erklärt, lassen aber auch gleichzeitig deutlich erkennen, daß die Wirksamkeit des Boden-

gesetzes um so schärfer in die Erscheinung treten muß, je weniger durch Steigerung des technischen Könnens ein Ausgleich eintritt und daß ein Beharren auf einmal erreichter wirtschaftlicher und technischer Stufe noch gefährlicher sein kann, als eine Steigerung der Intensität.

Schließlich ist zur Untersuchung der Frage noch die in den Mitteilungen des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Breslau Bd. II, Heft 3, von Weiß beschriebene Herrschaft Brody herangezogen. Untersucht ist dort der Zeitraum von 1874—1902, die Zeit der Bewirtschaftung des jetzigen Besitzers. Die Gesamtgröße der Herrschaft beträgt 1462,5 ha.

Vom Jahre 1874—84 ist die Bewirtschaftung der Herrschaft in der Hauptsache begründet auf starken Kartoffelbau und Brennereibetrieb, Viehzucht und Getreidebau, 84/94 kommt noch starker Rübenbau hinzu, von 1894—1902 wird die Herrschaft nutzviehschwach bezw. nutzviehlos bewirtschaftet. Der Kaufpreis mit ungefähr 764 M für 1 ha im Jahre 1874 ist für die damalige Zeit als ein hoher zu bezeichnen.

Die Nachweisungen über die Betriebsergebnisse (S. 500) sind für vorliegende Untersuchung auf 1 ha umgerechnet und je 5 Jahre zu Durchschnitten zusammengezogen, nur der letzte Zeitraum von 1899/1902 umfaßt nur 3 Jahre. Die Hauptergebnisse sind in Tabelle IX niedergelegt.

Tabelle IX. (Brody 1 ha, 5jährige Durchschnitte).

	Ges.-Einnahme M	Gehalt u. Lohn M	Sachl. Aufwand M	Uml. Betriebs-Kapital M	Reinertrag M	In % der Ges.-Einnahme				
						Geh. u. Lohn	Sachl. Aufwand	Uml. Kapital	Reinertrag	
74/79	150,5	37,1	55,0	92,1	35,2	24,6	36,4	61,0	23,3	Brennerei, Viehzucht, Getreidebau.
79/84	173,3	37,2	70,9	108,1	33,1	21,5	41,0	62,5	19,1	
84/89	233,6	48,6	98,1	146,7	52,8	20,8	41,9	62,7	22,6	Brennerei, Viehzucht, Getreidebau u. starker Rübenbau.
89/94	319,5	78,9	114,0	192,9	54,3	24,7	35,7	60,4	17,0	
94/99	296,5	85,9	86,2	172,1	90,9	29,0	29,1	58,1	30,7	wie oben jedoch nutzviehschwach bezw. nutzviehlos.
99/02	331,9	93,2	92,4	185,6	104,6	28,1	27,8	55,9	31,5	

In der Gesamt-Einnahme zeigt sich eine stetige Steigerung mit Ausnahme des Zeitraumes von 94/99, welcher einen Rückgang aufweist. Diese Steigerung beträgt in den beiden Zeiträumen nach Einführung des Rübenbaues 30—40 % der Gesamt-Einnahme des Zeitraumes von 79/84. Der Rückgang in 94/99 ist zum Teil zurückzuführen auf die Einführung des nutzviehlosen Betriebes und das Sinken des sachlichen Aufwandes. Der absolute Aufwand für Gehalt und Lohn steigt dauernd und hat in dem letzten Zeitraum fast das Dreifache des ersten erreicht. Der absolute sachliche Aufwand erreicht seinen Höhepunkt im 4. Zeitraum 89/94, um von da an zunächst zu sinken und dann wieder zu steigen, dieselbe Erscheinung

sehen wir beim umlaufenden Kapital. Der absolute Reinertrag wächst vom 2. Zeitraum an, jedoch ist auffällig die Übereinstimmung der Reinerträge in je 2 Zeiträumen gleicher Bewirtschaftung und das plötzliche starke Ansteigen nach Einführung des nutzviehschwachen Betriebes. Dies läßt den Schluß zu, daß diese Betriebsform hier die richtige ist und daß vielleicht die Intensität der Bewirtschaftung vorher über das wirtschaftliche Maß hinausgegangen war.

In den Verhältniswerten ist für Gehalt und Lohn ein Sinken bis zum 3. Zeitraum und von da an ein Steigen festzustellen, dagegen ist vom 2. Zeitraum an für den sachlichen Aufwand ein Sinken unverkennbar und dieses gleicht die Steigerung für Gehalt und Lohn soweit aus, daß auch für das umlaufende Kapital vom 2. Zeitraum an ein Sinken deutlich in die Erscheinung tritt, für den Reinertrag ist bis zum 4. Zeitraum ein Sinken und von da an ein Steigen erkennbar.

Als Hauptergebnis aus der Untersuchung dieses Großbetriebes ist also festzustellen, daß stark steigende Erträge mit absolut steigendem, aber relativ sinkendem Aufwande hergestellt sind. Diese Tatsache ist um so wichtiger, als damit der Beweis erbracht ist, daß es möglich ist, in einem Betriebe, in dem alle Errungenschaften der neuzeitlichen Entwicklung nutzbar gemacht werden und in strenger Anpassung an die gegebenen Bedingungen, die Betriebseinrichtung durchgeführt wird, das Bodengesetz außer Wirksamkeit zu bringen. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden, daß dieser Erfolg erreicht ist in einem anerkannten Musterbetriebe, dessen Leiter als einer der tüchtigsten Landwirte Deutschlands bekannt ist.

Überblicken wir die Ergebnisse obiger zahlenmäßiger Untersuchung, so dürfte folgender Schluß berechtigt sein: Das Bodengesetz kann zweifellos von großer Bedeutung für die Rentabilität des landwirtschaftlichen Betriebes sein, es muß um so schärfer dort sich bemerklich machen, wo mit Steigerung der Intensität der Bewirtschaftung nicht gleichzeitig eine Steigerung des technischen Könnens Hand in Hand geht. Die Ergebnisse aus den von Lilienthal untersuchten Betrieben, aus den Durchschnitten der 50 Betriebsergebnisse der Buchstelle der D. L.-G. und der Herrschaft Brody beweisen, daß es möglich ist, durch Fortschreiten zu höheren Stufen des Wissens und Könnens das Bodengesetz außer Wirksamkeit zu bringen; sie zeigen ferner, daß auch die Grenze dieser Entwicklung noch nicht erreicht ist und daß diese auch noch nicht festgestellt werden kann.

Diese Tatsachen sind nicht nur von großer privatwirtschaftlicher Wichtigkeit, daher in der Wirtschaftslehre des Landbaues weitgehender Würdigung wert, sondern fast noch wichtiger für die gesamte Volkswirtschaft und für die Stellung der neuzeitlichen Landwirtschaft in unserem nationalen Wirtschaftskörper. Unter beiden Gesichtspunkten wird die Frage noch kurz zu untersuchen sein.

Die privatwirtschaftliche Aufgabe der Landwirtschaft ist die Erzielung eines möglichst hohen, nachhaltigen Reinertrages. Bei den zahlenmäßigen Untersuchungnn obiger verschiedenartiger Betriebe konnte

fast allgemein festgestellt werden, daß der Reinertrag im umgekehrten Verhältnis zum relativen, den Rohertrag bedingenden Aufwande (sachlicher Aufwand und Arbeit) stand, d. h. mit dem Steigen des relativen Aufwandes sank der Reinertrag und umgekehrt. Diese Tatsache trat nicht nur in die Erscheinung bei hohen, sondern auch bei mittleren und niedrigen Roherträgen.[1])

Hieraus ergibt sich also zunächst, daß in dem relativen Aufwand ein wichtiger Bestimmungsgrund des Reinertrages gegeben ist und daß die relative Höhe des Reinertrages unabhängig ist von der absoluten Höhe des Rohertrages. Gleichzeitig ist aber auch festzustellen, daß die Höhe des absoluten Reinertrages in gewissen Grenzen unabhängig ist von der Höhe des Rohertrages.

Diese Tatsache ist zunächst befremdlich, man sollte annehmen, daß mit dem Steigen des Rohertrages auch die für die Erzeugung einer Rohertragseinheit notwendigen Aufwandseinheiten kleiner werden könnten, also die Erzeugung sich verbilligen und somit der Reinertrag steigen müßte. Diese in der Industrie als „Gesetz der abnehmenden Kosten" bezeichnete Erscheinung kann jedoch für die landwirtschaftliche Erzeugung nicht ohne weiteres als bestehend angenommen werden. Es unterliegt vielmehr nach obigen Ergebnissen keinem Zweifel, daß für die Landwirtschaft das „Gesetz vom abnehmenden Ertrag", also der „zunehmenden Kosten" besteht und seine Wirksamkeit nur ausgeschaltet werden kann durch höhere Preise, durch „Steigerung des Wissens und Könnens" oder durch Heranziehung von Boden höherer Fruchtbarkeit.

Es dürfte jedoch nicht ohne weiteres anzunehmen sein, daß die Wirksamkeit des Gesetzes der abnehmenden Kosten im landwirtschaftlichen Betriebe grundsätzlich ausgeschlossen ist. Angenommen, durch steigende Preise aller Erzeugnisse würde in einem günstig gelegenen und gut geleiteten landwirtschaftlichen Betriebe das Gesetz der zunehmenden Kosten aufgehoben, so ist nicht einzusehen, warum jetzt nicht das Gesetz der abnehmenden Kosten insofern in Wirksamkeit treten kann, als bei steigendem Rohertrage die auf die Rohertragseinheit entfallende Aufwandseinheit kleiner wird.

Daß dieser Fall sogar bei sinkenden Preisen eintreten kann, scheinen die Betriebsergebnisse der Herrschaft Brody zu beweisen. Endgültig wird diese Frage nur zu lösen sein, auf Grund eines großen Zahlenstoffes, der auch Einzeluntersuchungen über Erzeugungskosten auf verschiedenen Rohertragsstufen zuläßt, also auf Grund von Buchführungsergebnissen der doppelten Buchhaltung. Jedenfalls scheint aber hieraus hervorzugehen, daß doch die Höhe des Rohertrages auf diejenige des Reinertrages von Einfluß sein kann. Insofern erscheint es wichtig, die Bestimmungsgründe für den Rohertrag zu untersuchen.

[1]) Der Einfachheit wegen wird nachstehend „Rohertrag" und „Gesamt-Einnahme" mit „Rohertrag" bezeichnet werden, da die Begriffe insofern in Beziehung gesetzt werden können, als angenommen wird, daß ein bestimmter Anteil des Rohertrages stets verkauft wird.

Bei Untersuchung dieser Frage muß zunächst unterschieden werden zwischen Natural- und Geld-Rohertrag. Der Natural-Rohertrag ist nach dem Gesetz des Minimum abhängig von dem in geringster Menge vorhandenen Wachstumsfaktor, unter unsern natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen also von denjenigen Faktoren, welche dem menschlichen Einflusse nicht unterworfen werden können. Abgesehen von der gegebenen Bodenzusammensetzung und Beschaffenheit, die nur beschränkt abgeändert werden können, hängt der Rohertrag also ab von Wärme, Sonnenlicht und, solange nicht künstliche Bewässerung eingeführt ist, von den natürlichen Wasser-Verhältnissen. Die möglichst hohe Ausnutzung dieser unabänderlich gegebenen Faktoren bedingt also den Naturalrohertrag, und es ist klar, daß diese Ausnutzung nur dann eine möglichst vollkommene sein kann, wenn alle übrigen Faktoren im Optimum gegeben sind. Diese sonstigen Faktoren treten nun in den Aufwendungen in die Erscheinung, die oben mit sachlichem Aufwand und Aufwand für Arbeit bezeichnet sind. Der Natural-Rohertrag ist also abhängig von der jeweiligen Ausnutzung der natürlichen Bedingungen durch obige Aufwendungen; jedoch nicht nur von dem Maß, in dem diese Aufwendungen eingesetzt sind, sondern auch vor allem von der Art ihrer Benutzung, also dem Stande des Wissens und Könnens im landwirtschaftlichen Betriebe.

Beim Geld-Rohertrag werden diese Faktoren noch vermehrt durch den Einfluß der Preise, bleiben jedoch sonst unverändert bestehen. Soweit es sich nicht um Erzeugnisse von besonderer Güte handelt, hat der Landwirt auf die Preisbildung ebenfalls keinen Einfluß. Die Preise der tierischen Erzeugnisse werden heute im allgemeinen noch geregelt durch Angebot und Nachfrage, diejenigen für den wichtigsten Teil der Erzeugnisse des Ackerbaues durch die Erzeugungskosten der billigst erzeugenden Länder, zuzügder Transportkosten zum Weltmarktzentrum. Die Preise der tierischen Erzeugnisse verfolgen im allgemeinen steigende, diejenigen der Erzeugnisse des Ackerbaues fallende Richtung.

Um so auffallender ist die Tatsache, daß bei den Ergebnissen der Herrschaft Brody der Geldrohertrag steigt, ebenso die bedingenden Aufwendungen und trotzdem das Bodengesetz ausgeschaltet ist. Eine Erklärung dieser Erscheinung ist nur zu geben, wenn man annimmt, daß dies bedingt ist durch die ganz besonderen Fähigkeiten des Betriebsleiters. Dasselbe ist zu schließen aus den Ergebnissen der Betriebe der Buchstelle der D. L.-G. und der von Lilienthal untersuchten Betriebe und damit zunächst nachgewiesen, daß die Höhe des Reinertrages, unabhängig von allen anderen Faktoren und Bedingungen, lediglich bestimmt wird durch die Fähigkeiten des Betriebsleiters.

Nun sahen wir oben, daß der Reinertrag im umgekehrten Verhältnis zum relativen Aufwande stand und zwar ist diese Erscheinung fast an dem gesamten Zahlenmaterial festzustellen, somit würde also in dem Verhältnis des Rohertrages zum sachlichen Aufwande, zuzüglich des Aufwandes an Arbeit, der zahlenmäßige Maßstab für die Fähigkeit des Betriebsleiters gegeben sein. Eine Tatsache, welche verständlich ist, wenn man sich klar

macht, daß in diesem Verhältnis (dem des bedingenden Aufwandes zum Rohertrage) die Reaktion des Betriebes auf die Art der Einsetzung obiger Betriebsmittel zum Ausdruck kommt.

Dieser zahlenmäßige Maßstab für den ausschlaggebenden Bestimmungsgrund des Reinertrages erscheint nun zunächst von großer Bedeutung für die Wirtschaftslehre des Landbaues, da hiermit eine bisher als nicht bestimmbar angenommene Größe zahlenmäßig festgestellt werden kann; dies erscheint aber ebenso wichtig für den praktischen Betrieb, da hierdurch auf Grund einfacher Buchführungsunterlagen und einer ganz einfachen Rechnung, das Verhältnis zwischen Rohertrag und Aufwand festgestellt und somit jederzeit die wichtigste Reaktion des Betriebes auf die Maßnahmen des Betriebsleiters untersucht werden kann.

Hiermit ist die privatwirtschaftliche Seite der Ergebnisse jedoch noch nicht erschöpft; es lassen dieselben noch erkennen, daß durch das „Bodengesetz" der Steigerung der Intensität der Bewirtschaftung vorläufig keine Schranken gesetzt sind.

Die Ergebnisse aus den von v. Könitz und mir untersuchten Betrieben schienen zu beweisen, daß für die Fruchtwechselwirtschaften unter der Herrschaft des Bodengesetzes, in Verbindung mit dem Sinken der Preise und Steigen der Arbeitslöhne, eine wirtschaftliche Lage geschaffen sei, welche eine lohnende Intensitätssteigerung nicht mehr zulasse. Dies Ergebnis scheint in gewissem Umfange bestätigt zu werden aus den 50 Betrieben der Buchstelle, bei denen der absolute und relative Reinertrag nur bis zu einer bestimmten Rohertragsstufe steigt und von da an, wenn auch nicht lückenlos, so doch erkennbar fällt.

Diesen Tatsachen gegenüber zeigen nun die Ergebnisse der von Lilienthal untersuchten Betriebe, der Herrschaft Brody und teilweise auch der Betriebe der Buchstelle, daß bei Steigerung der Intensität trotz sinkender Preise, das Bodengesetz durch Steigerung des technischen Könnens soweit aufgehoben werden kann, daß sowohl der absolute wie auch der relative Reinertrag steigt.

Bei Würdigung dieses Ergebnisses für die praktische Benutzung darf jedoch nicht übersehen werden, daß ein günstiger Erfolg bei steigender Intensität und sinkenden Preisen nur dann erwartet werden kann, wenn durch Steigerung des Könnens nicht nur das Bodengesetz und der Einfluß der Preise ausgeglichen werden, sondern es muß noch durch die Ertragssteigerung ein Punkt oberhalb dieses Ausgleichs erreicht werden, bevor ein Reinertrag sich ergeben kann, wobei allerdings noch berücksichtigt werden muß, daß beim Ausgleich des Bodengesetzes durch eine Ertragssteigerung das Gesetz der abnehmenden Kosten in Wirksamkeit treten kann.

Die Ergebnisse des ostelbischen Betriebes zeigten jedoch deutlich, daß bei Änderung der wirtschaftlichen Bedingungen ein Beharren auf einmal erreichter wirtschaftlicher und technischer Stufe noch verhängnisvoller wirkt, als eine Steigerung der Intensität voraussichtlich gewirkt hätte.

Als wichtigstes privatwirtschaftliches Ergebnis dieser Untersuchung ist

jedenfalls der zahlenmäßige Nachweis anzusehen, daß das Bodengesetz auch unter neuzeitlichen wirtschaftlichen Bedingungen aufgehoben werden kann und somit vorläufig nach dieser Richtung einer Steigerung der Intensität der Bewirtschaftung nichts im Wege steht, wenn mit derselben eine Steigerung des technischen Könnens verbunden ist.

Damit scheint nun auch die Möglichkeit gegeben zu sein, daß die deutsche Landwirtschaft ihre wichtigste volkswirtschaftliche Aufgabe, „Sicherstellung der Volksernährung", wird erfüllen können; dies ist um so wahrscheinlicher, als ein weiterer Preissturz für die Erzeugnisse des Ackerbaues für die nächsten Jahre nicht zu erwarten sein dürfte. Ferner unterliegt aber keinem Zweifel, daß auch die Erträge im einzelnen stark gesteigert werden können. Dies wird ersichtlich, sobald man die Durchschnittserträge der Hauptnährfrüchte im Deutschen Reich den nach dem heutigen Stande des landwirtschaftlichen Könnens sicher erreichbaren Erträgen gegenüberstellt:

	Durchschnitt auf 1 ha in dz. nach der Statistik des D. R. für 93/99	In gut geleiteten Betrieben erreichte Erträge auf 1 ha in dz.
Weizen	17,5	30,0
Roggen	14,2	20,0
Kartoffeln	118,2	200,0

Ähnlich liegen die Verhältnisse auf dem Gebiete der Viehzucht. Hieraus nun ergibt sich die Schlußfolgerung, daß von der großen Masse der Landwirte die Fortschritte der Technik nicht ausreichend nutzbar gemacht sind, und daß eine wesentliche Aufgabe der staatlichen und sonstigen Körperschaften darin bestehen muß, für Ausbreitung der Kenntnis dieser Fortschritte und ihre praktische Beherrschung Sorge zu tragen.

Wenn es gelingt, dieses Wissen und Können zum Allgemeingut zu machen, so wird das Ergebnis sein, daß auch bei starkem weiteren Wachstum unserer Bevölkerung ihre Ernährung durch die einheimische landwirtschaftliche Erzeugung sichergestellt ist, und daß bei lohnenden Preisen auch unsere Industrie in der Landwirtschaft einen kaufkräftigen Abnehmer finden wird.

Gegen diese Möglichkeit der Entwicklung wird vor allem von der Freihandelsschule stets angeführt, daß das „Bodengesetz" dies nicht zulasse. Nun zeigen obige Ergebnisse deutlich, daß das Bodengesetz durch Fortschreiten zu höheren Stufen des landwirtschaftlichen Könnens ausgeglichen werden kann und daß eine Intensitätssteigerung in großem Umfange möglich ist, damit ist aber auch nachgewiesen, daß die Herrschaft des Bodengesetzes in der bisher angenommenen allgemein gültigen Form nicht besteht. Vielmehr ist anzunehmen, daß bei einer allgemeinen Ausbreitung des landwirtschaftlichen Fortschritts, die sicher erwartet werden kann, vorläufig die Herrschaft des Bodengesetzes aufgehoben wird.

Düngungsfragen und Ermittelung des Nährstoffbedarfes in Greisitz.

Von **F. Westmann** - Greisitz.

Die nachstehenden Ausführungen sollen vor allem die Möglichkeit von Versuchen zur Lösung obiger Fragen im praktischen Wirtschaftsbetriebe und deren tatsächlichen Wert für jede einzelne Wirtschaft im besonderen dartun.

Mein Gut Greisitz, Kreis Sagan in Schlesien, welches ich seit dem Jahre 1886 selbst bewirtschafte, hat gegen 620 Morgen Acker, 50 Morgen Wiesen, 2340 Morgen Wald.

Acker- und Wiesen-Boden bestehen aus ertragreichem Alluvial-Sandboden, dessen Untergrund leider aus Sand und Kies, demzufolge wirken also länger anhaltende Dürreperioden auf die Entwicklung sämtlicher Früchte recht ungünstig ein.

Von meinen Vorbesitzern war wenig intensiv gewirtschaftet worden, die Ernten demzufolge nur geringe gewesen, bald nach Übernahme des Gutes war mir klar, daß die bisher erzielten Erträge keineswegs im stande sein würden, eine nur irgend befriedigende Verzinsung von Kapital und Arbeit zu ermöglichen, Wandel mußte geschaffen werden, aber wie? Die Frage war leichter gestellt als beantwortet.

Zuerst versuchte ich es mit der so viel gerühmten starken Viehhaltung. Da der Boden aber nicht eigentlich rotkleefähig, auch sonst nicht futterwüchsig genannt werden kann, so hatte ich in nassen Jahren wohl Grünfutter im Überfluß, in trockenen Jahren dagegen mußte Stallfütterung, unter sehr starker Inanspruchnahme des Geldbeutels, herhalten, also diese Wirtschaftsweise mußte, zumal bei einer Milchverwertung von 9—10 Pfg. pro Liter, wieder aufgegeben werden. Da blieben nur noch 2 Wege, entweder zur extensiven, für hiesige Verhältnisse unrentabel erkannten Bewirtschaftung zurückkehren, oder aber einen Versuch mit möglichst hochintensivem Betriebe anzustellen. Ich wählte den letzteren und glaube, trotzdem ich leider schon verschiedentlich die Erfahrung machen mußte, daß auch hierbei eine Kehrseite der Medaille keineswegs immer ausgeschlossen ist, doch den richtigen Weg beschritten zu haben, auf dem man auch unter den heutigen

traurigen landwirtschaftlichen Verhältnissen noch am ehesten vorwärts kommen kann.

Allgemeine, für jeden Wirtschaftsbetrieb immer anwendbare Grundsätze aufzustellen, ist bekanntlich unmöglich, die Verschiedenheit des Bodens, des Klimas, der Verkehrs- und Absatzverhältnisse, ferner auch die größere oder geringere Kapitalkraft und persönliche Veranlagung des Wirtschaftsleiters, und noch viele, viele andere Umstände, bedingen so häufig eine ganz verschiedene Wirtschaftsweise.

Bei Aufstellung unseres ganzen Wirtschaftsplanes werden wir beim Ackerbau, soweit sich dies mit unserer Fruchtfolge irgend vereinbaren läßt, und an welch letztere wir uns auch nicht gar zu ängstlich binden dürfen, da sie uns ja nur Mittel zum Zweck sein soll, zunächst den jeweiligen Konjunkturen Rechnung tragen müssen. Wir werden uns in erster Linie zu fragen haben, worauf wir dabei wirtschaftlich unseren Schwerpunkt legen wollen, ferner welche Früchte wir anbauen wollen, welche Spielarten derselben für die gegebenen Verhältnisse wohl die geeignetsten sein werden, und wie wir diese zu düngen haben?

Diese beiden letzten Fragen können wir nur durch mehrjährige, in der eigenen Wirtschaft angestellte Versuche beantworten, da wir sonst recht leicht durch Neuerungen, die wir gleich im großen durchführen wollten, schwere wirtschaftliche Schädigung erleiden könnten.

Eine meiner Spezialitäten, wenn ich diesen Ausdruck gebrauchen darf, ist die Düngungsfrage und glaube ich, daß ich deren Lösung für meine Bodenverhältnisse, bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft, wohl ziemlich nahe gekommen bin, nachdem ich bei der Unrentabilität einer starken Viehhaltung zur schwachen übergegangen bin.

Unter gleichzeitiger vollster Ausnützung des bei einem viehschwachen Betriebe erzeugten Stalldüngers, auch event. Zukaufes von solchem, der denkbar möglichen Nutzbarmachung des Gründüngungszwischenfruchtbaues und sehr starker Anwendung von Kunstdünger, ist es mir nun doch möglich geworden, seit einer Reihe von Jahren, bei entsprechenden Witterungsverhältnissen, allerdings aber auch nur dann, Ernten zu erzielen, die für leichten Boden wohl ganz ausgezeichnete genannt werden können und die nach Abzug der Unkosten für die angewendete Düngung, nennenswerte Überschüsse ergaben.

Der Wunsch, möglichst hohe Netto-Erträge zu erzielen, bedingte natürlich auch die Klarstellung der Frage, wie solche für Greisitzer Verhältnisse in normalen Jahren am sichersten zu erreichen seien? Hieraus wieder ergab sich die Notwendigkeit, Felddüngungsversuche anzustellen, welche ich nunmehr seit dem Jahre 1894 in ausgedehnter Weise ausführe.

Hervorheben möchte ich vor allem, daß meine Versuche nicht etwa im Garten oder sonstwie unter besonders günstigen Verhältnissen ausgeführt werden, sondern es eben einzig und allein Feldversuche sind, die in meiner Feldmark, auf sicherem Roggen- und Kartoffelboden, auf einem Ackerstück von möglichst gleichmäßiger Beschaffenheit, angestellt werden.

Da ich einen falschen Versuch für viel schädlicher als einen überhaupt nicht angestellten halte, so wache ich über sämtlichen Arbeiten mit der denkbar peinlichsten Sorgfalt und werden solche fast nur unter meiner persönlichen Leitung vorgenommen, was allerdings im Laufe eines ganzen Jahres doch ein ganz Teil persönlicher Arbeit erfordert, aber wenn das nötige Interesse des Versuchsanstellers vorhanden ist, die aufgewendete Mühe auch reichlich lohnt.

Zuerst legte ich meine Versuchsfelder mitten in einem Ackerstück an und gab denselben je nach Lage eine entsprechende Größe bis zu 10 Morgen (2,5 ha) für die einzelne Parzelle, jedoch war es dann einerseits unmöglich, Feldstücke von annähernd gleicher Bodenbeschaffenheit zu finden, andrerseits die Ernte-Ergebnisse gewissenhaft nach dem Gewicht festzustellen.

Nach mannigfachen derartigen Versuchen nehme ich jetzt, seit 6 Jahren, Parzellen von $^1/_{25}$ Morgen (1 Ar) Größe, in je 2—3 Kontrollparzellen, unter sonst denkbar gleichen Verhältnissen, und habe mir ein bleibendes, mit einem billigen Drahtzaun umgebenes Versuchsfeld von ungefähr 6 Morgen (1,5 ha) Größe angelegt, um so gegen äußere Einflüsse, als Wild-, Mannöver-Schäden u. dergl. vollkommen geschützt zu sein, es hat sich diese Einrichtung auch ganz vorzüglich bewährt und unleugbar recht interessante Beobachtungen gezeitigt.

Das Versuchsfeld enthält in Summa 120 einzelne, jährlich mit 5—6 verschiedenen Feldfrüchten bestellte Parzellen, welche unter Berücksichtigung mannigfacher Gesichtspunkte, alle verschieden gedüngt resp. bestellt sind, jedoch in der Weise, daß jeder einzelne Versuch in je 2—3 vollständig gleich behandelten Kontroll-Parzellen vertreten ist.

An Düngemitteln kommen zur Verwendung Stalldünger, Gründüngung, letztere möglichst als Zwischenfrucht bedingungsweise aber auch als alleinige Frucht angebaut, und schließlich Kunstdünger.

Von letzterem, Kali, Phosphorsäure, Stickstoff und Kalk. Die künstlichen Düngemittel wurden im Versuchsfelde bisher ausnahmslos in 40prozent. Kalisalz, Thomasmehl mit 15—19prozent. citratlöslicher Phosphorsäure und Chilisalpeter gegeben, nur zur Vergleichung der einzelnen Düngemittel untereinander, kommen auch schwefelsaures Kali, Kainit, Superphosphat und schwefelsaures Ammoniak zur Anwendung. Eine event. Kalkzufuhr erfolgte bisher nur in Form von Marmormehl, innig fein gemahlenem Rohstein, mit einem Gehalt von durchschnittlich 95% kohlensaurem Kalk, neuerdings auch in feingemahlenem Ätzkalk.

Durch diese Versuche soll die Wirkung festgestellt werden, welche sowohl einzelne Düngemittel allein, als auch solche unter gleichzeitiger vermehrter oder verminderter Anwendung, von verschiedenen Dungstoffen auf das Wachstum der Pflanzen ausüben.

Die im Versuchsfelde zur Verwendung kommenden Düngemittel, gleichviel ob Stall- oder Kunst-Dünger, werden natürlich für jede einzelne Parzelle genau verwogen, was bei Stalldünger auf dem Felde, bei Kunstdünger in einem entsprechenden Wirtschaftsgebäude, vorgenommen wird.

Wegen der geringen Ausdehnung der Versuchs-Parzellen sowohl, wie auch besonders wegen der Notwendigkeit ganz bestimmte Mengen Kunstdünger auf jede einzelne derselben zu verteilen, ist die Anwendung einer Düngerstreumaschine im Versuchsfelde selbst ausgeschlossen und muß hier alles mit der Hand äußerst vorsichtig ausgestreut werden.

Kali, Phosphorsäure und event. Kalk, werden stets miteinander gut vermischt, in einmaliger Gabe kurze Zeit vor der Einsaat der zu bestellenden Feldfrüchte, gegeben schwefelsaures Ammoniak desgleichen vor der Saat, Chilisalpeter wird in entsprechenden Zwischenräumen, je nachdem in zwei- bis dreimaliger Gabe, deren erste zumeist unmittelbar vor oder nach der Einsaat der Feldfrüchte, angewendet.

Für die Verwendung im Versuchsfelde werden sämtliche künstlichen Düngemittel ausnahmslos mit feuchter aber nicht nasser Erde vermischt, in der Weise, daß letztere ungefähr $^2/_3$ des Gesamt-Volumens der auszustreuenden Menge ausmacht. Diese Art des Ausstreuens hat sich nach verschiedenen anderen vergeblichen Versuchen, auch bei windigem Wetter, als die einzig wirklich zweckentsprechende für das Versuchsfeld erwiesen und kann hiermit für alle derartige Versuche nur dringend empfohlen werden.

Außerhalb des Versuchsfeldes werden die stickstoffhaltigen Düngemittel, nachdem sie durch die Düngermühle entsprechend zerkleinert wurden, event. bei schwefelsaurem Ammoniak unmittelbar vor dem Ausstreuen auch noch durch ein feines Sieb geschüttet worden sind, von einem Manne im Akkord gleichfalls mit der Hand ausgesät. Derselbe erhält bei einer Aussaatmenge von 20—40 Pfd. Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak pro Morgen (40—80 kg pro Hektar), 7—8 Pfg. pro Morgen (28—32 Pfg. pro Hektar), und besät durchschnittlich täglich einige 30 Morgen (8 ha), hat aber auch schon bis 40 Morgen (10 ha) täglich geleistet, es wird dies vielleicht manchem etwas viel erscheinen, ist aber keineswegs eine Ausnahmeleistung eines besonders hervorragend fleißigen Arbeiters, sondern es kann bei einer 10—11stündigen fleißigen Arbeitsleistung dies tatsächlich ganz gut vollbracht werden, da seitens des Säemannes ein verhältnismäßig nur geringes Gewicht während der Arbeit zu tragen ist, und die stickstoffhaltigen Düngemittel, ganz besonders der Chilisalpeter, durch die körnige Beschaffenheit und Schwere weit fliegen, nur eine geringe Gewichtsmenge auf die Fläche kommt, der Säemann somit bei jedem Gange ungefähr 5 m Breite besäen kann.

Von mehreren Männern gleichzeitig auf demselben Ackerstück Kunstdünger mit der Hand ausstreuen zu lassen, davon bin ich schon lange abgekommen, da man dann bei fehlerhafter Arbeit nie die schlechten Säeleute herausfinden kann, und es natürlich nie der „Eine“ sondern immer der „Andere“ gewesen sein soll! der schlecht gesät hat, während man die Arbeit eines einzelnen ganz genau kontrollieren kann, und die Leute sehr wohl wissen, daß ein der Arbeit folgender Regen oder auch starker Tau, bei Chilisalpeter wenigstens, mit unerbittlicher Strenge jeden Fehler binnen einigen wenigen Tagen scharf hervortreten läßt.

Alle übrigen künstlichen Düngemittel werden, außer im Versuchsfelde,

mit einer Düngerstreumaschine „Westfalia“, von 3,5 m Streubreite, ausgesät, da die Handarbeit, sobald größere Gewichtsmengen auf die Fläche ausgestreut werden sollen, die verschiedensten Nachteile mit sich bringt.

Ebenso wie im Versuchsfeld werden auch sonst vor der Verwendung die Kali-Phosphorsäure- und Kalk-Düngemittel innig miteinander vermischt im Gemenge ausgesät, jedoch bei der Anwendung im großen ohne eine Beimengung von Erde. Da aber wohl fast alle künstlichen Düngemittel beim geringsten Luftzuge leicht in alle Winde verweht werden, so lasse ich das Düngergemisch oberflächlich mit Wasser anfeuchten, was vermittelst einer mit Brause versehenen Gießkanne, Schaufel und Rechen, auf einem mit Ziegelsteinen oder Zement gepflasterten Untergrunde geschieht. Die Mischung darf nie naß sein, da sie sonst ballen und schmieren würde, auch mit der Düngerstreumaschine nicht gleichmäßig gestreut werden könnte, sie darf eben nur nicht stauben, höchstens krümlich sein.

Wie aus vorstehenden Angaben ersichtlich ist, müssen die in Säcken versandten Düngemittel, behufs Mischung und Anfeuchtung, selbstverständlich aus diesen ausgeschüttet und dann nach ihrer diesbezüglichen Bearbeitung, auf Kastenwagen in Mengen von 40—50 Zentnern aufs Feld gefahren werden. Früher kam es nun häufig vor, daß ein größerer oder kleinerer Teil dieses Kunstdüngers während der Arbeit auf dem Felde, in den Kastenwagen vollständig einregnete, es wurde natürlich versucht mit dem Ausstreuen solange wie nur irgend möglich fortzufahren, infolge der Nässe des Düngers säte jedoch die Maschine dünner und unregelmäßig, sie wurde daher weiter und immer weiter gestellt, bis dies schließlich nicht mehr möglich war, die Düngermischung wurde dabei stets schmieriger, die Maschine versagte schließlich ganz und resigniert wurde mit dem verbliebenen, oft recht bedeutenden Düngerreste der Rückzug nach dem Gutshofe angetreten, wo derselbe zumeist in wenig Vertrauen erweckender, häufig suppenartiger Beschaffenheit eintraf. Derartig durchnäßten Kunstdünger konnte man überhaupt nicht mehr mit der Maschine ausstreuen, und war damit immer ein mehr oder weniger großer Verlust verknüpft.

Um solchen unangenehmen Verkommnissen ein für allemal vorzubeugen, sind nun meine sämtlichen Kastenwagen derartig eingerichtet, daß deren Inhalt durch Auflegen eines an einem vierkantigen starken Holze befestigten wasserdichten Leinwandplanes, welcher nur bei Bedarf aufgelegt wird, vollkommen gegen jede Feuchtigkeit geschützt ist, ich kann auch diese Vorrichtung als erprobt nur allerbestens empfehlen, die damit verbundenen geringen Unkosten haben mir schon viel Ärger und bare Verluste erspart.

Selbstverständlich bedingt die Anwendung von künstlichen Düngemitteln auch noch gewisse Nebenkosten, entstanden aus der Anfuhr der Düngemittel von der Bahn nach dem Gutshofe, dem Mengen daselbst, der Abfuhr nach dem Felde, dem Ausstreuen, Abnutzung der Düngerstreumaschine usw., diese Ausgaben schwanken nun je nachdem ob größere oder geringere Mengen Kunstdünger pro Fläche angewendet werden, zwischen 90 und 120 Pfg. auf den Morgen (3,60 bis 4,80 M pro Hektar), bei

einem Aussaatquantum von 4 bis 6 Zentner pro Morgen (8 bis 12 Dztr. pro Hektar). Es ist bei dieser Berechnung ein Pferdegespann mit 8 M pro Tag, ein Männerarbeitstag mit 1,50, ein Frauenarbeitstag mit 1 M in Rechnung gestellt.

Da bei den Versuchen besonders die Rentabilität zwischen Stalldünger, Gründüngung und Kunstdünger nachgewiesen werden soll, so müssen natürlich auch die beiden ersten bewertet werden, eine Berechnung, welche annähernd richtig zu treffen nicht so einfach, welche anzufechten aber desto leichter ist.

Der in der eigenen Wirtschaft gewonnene Stalldünger ist zumeist mit 1 M pro Doppelzentner berechnet worden, was den meisten der Herren Berufsgenossen gewiß etwas sehr hoch erscheinen wird, doch halte ich es nicht für wahrscheinlich, daß im eigenen Betriebe in Greisitz Stalldünger im Laufe der Jahre, billiger zu produzieren sein wird, während derselbe allerdings aus Berlin käuflich bezogen, mit einem ungefähren Gehalt von je $^1/_2$ % Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, zum Preise von 74 Pfg. pro Doppelzentner frei meiner Eisenbahnstation zur Zeit erhältlich ist.

Um nun aber den Stalldünger nicht etwa einseitig zu hoch zu belasten, habe ich denselben bei den Rentabilitätsberechnungen, zu Kartoffeln in den nachfolgenden Tabellen II und IV, nur mit 50 Pfg. pro Doppelzentner bewertet, in der Voraussetzung, daß derselbe bedingungsweise gewiß auch zu diesem Preise in manchen Wirtschaften zu produzieren sein wird.

Die Nebenunkosten bei der Anwendung von Stalldünger, als Aufladen, Abfuhr, Abschlagen und Breiten, sind bei Anwendung von 150 Zentner pro Morgen (300 Dztr. pro Hektar) mit 5,82 M pro Morgen (23,28 M pro Hektar berechnet.

Die Unkosten für Gründüngungslupinen, welche nicht als Zwischenfrucht, sondern zu Raps und Sommer-Weizen als Hauptfrucht des Jahres 1901 (Nr. IX der nachfolgenden Tabellen) angebaut und untergepflügt worden sind, wurden mit 42 M auf den Morgen (168 M auf den Hektar) berechnet. Dieser Wert wurde gefunden, indem angenommen wurde, das betreffende Ackerstück würde, wenn es mit ungedüngtem Roggen bestellt worden wäre, ungefähr 5 Ztr. Roggenkörner und 10 Ztr. Stroh pro Morgen (10 Dztr. Körner, 20 Dztr. Stroh pro Hektar) ergeben haben, welche wieder mit 42 M, resp. 168 M (nach bereits erfolgtem Abzug von nicht erfolgten Ernte- und Drusch-Kosten) zu bewerten gewesen wären, also somit anstatt der Gründüngungs-Lupinen eine wirkliche Netto-Einnahme von 42 M auf den Morgen (168 M auf den Hektar) zu erzielen gewesen wäre, welcher Betrag zu Gunsten der Gründüngung geopfert worden ist.

Die Kosten einer Gründüngung als Stoppel-Einsaat sind mit 11,75 M pro Morgen (47 M pro Hektar) berechnet.

Da eine Nachwirkung von Stall- und Gründüngung auf die nachfolgende zweite und dritte Frucht, auf meinem Boden nur eine ganz minimale, jedenfalls dem Auge nicht sichtbare, und durch Zahlen nicht nachweisbare, zu sein scheint, so ist davon abgesehen worden die Unkosten der

Stall- und Gründüngung teilweise auch noch auf die Nachfrüchte zu übertragen, wie dies ja sonst zumeist zu geschehen pflegt, und sind diese daher nur zu Lasten der jenigen Frucht geschrieben, zu welcher die Düngung gegeben worden ist, inwieweit dies richtig ist, soll dahingestellt bleiben, wird aber vielleicht bei einem Einblick in die Rentabilitätsberechnung erklärlich erscheinen.

Bei Einrichtung der Düngungsversuche wurde einzig und allein beabsichtigt das Düngebedürfnis des Greisitzer Bodens festzustellen, wo unter normalen Wirtschaftsverhältnissen einerseits innerhalb einiger Jahre eine regelmäßig wiederkehrende Stallmist-Düngung gegeben wird, andrerseits die Außenschläge zumeist ganz ohne Stallmist nur mit Gründüngung und Kunstdünger bewirtschaftet werden.

In der Praxis undurchführbare und eine voraussichtliche Rentabilität ausschließende Luxusdüngung, zur Lösung irgend welcher anderer Probleme, wurde nicht angestrebt.

Da leider nicht in jedem Jahre alle im Versuchsfelde angebauten Früchte zu einer Rentabilitätsberechnung verwendbare Ergebnisse liefern, so muß hierzu ein Erntejahr gewählt werden, wo dies doch annähernd zugetroffen hat, bei meinen Versuchen war dies im Jahre 1902 der Fall, daher sind die Ergebnisse dieses Erntejahres zu der nachfolgenden Rentabilitätsberechnung herangezogen worden.

Weil der praktische Landwirt zumeist wohl nicht nach Hektar zu rechnen pflegt, indem die Einheit für die meisten wirtschaftlichen Verhältnisse eine zu große ist, so sind auf den in Frage kommenden 10 Tabellen alle Berechnungen nach Morgen und Zentnern vorgenommen worden.

Angebaut waren zur Ernte des Jahres 1902 (Tabellen I bis X) im Versuchsfelde, Kartoffeln, Hafer, Winter-Roggen, Winter-Raps, Sommer-Weizen, die ersten drei Früchte seit drei Jahren in der vorgenannten Fruchtfolge und unter Berücksichtigung der Frage, ob sich diese Dreifelderwirtschaft bei einem viehschwachen Betriebe empfiehlt, und wie sich die Wirkung der einzelnen Düngungen auf die verschiedenen Früchte äußert?

Raps und Weizen waren auf einem Teile des Versuchsfeldes angebaut worden, der erst im Jahre 1901 zu letzterem hinzugenommen worden war, hier sollte die Frage zu beantworten gesucht werden, können auch diese anspruchsvolleren Früchte, auf von Natur nicht reichem Boden, ohne Stalldünger, nur unter Zuhilfenahme einer starken Gründüngung und reichlicher Anwendung von Kunstdünger, gedeihen, und stellt sich deren Anbau in dieser Weise nicht etwa nur als luxuriöse Spielerei heraus?

Sämtliche 5 Früchte konnten rechtzeitig bestellt werden, die Witterungsverhältnisse waren für die Entwicklung derselben günstig, und dementsprechend auch das Ernteergebnis, nur der Hafer stand außerhalb des Versuchsfeldes durchschnittlich besser als in diesem selbst, welche Einflüsse hierfür entscheidend gewesen sein mögen, war eigentlich nicht recht ersichtlich.

Als Saatgut waren verwendet worden, bei Kartoffeln pro Morgen 28 Ztr. (pro Hektar 56 Dztr.) der Kartoffelsorte „Leo“, dieses Quantum wird mit

Recht als ein sehr hohes angesehen werden müssen, es war diese sehr starke Aussaat teils Zufall, teils Absicht, indem ich von der Ansicht ausging, daß eine starke Saatknolle auch eine kräftige widerstandsfähige Pflanze verspricht. Diese Annahme ist denn auch zugetroffen, indem die Erträge eine so starke Aussaatmenge als wirtschaftlich richtig erscheinen lassen. Übrigens haben im Jahre 1904 mit verschiedener Aussaatmenge bei Kartoffeln angestellte Versuche aufs klarste bewiesen, daß das stärkste Saatgut (Knollen von 200 g) auch die höchsten Netto-Erträge ergab.

Der Hafer war „Duppauer", davon 55 Pfund pro Morgen (110 kg pro Hektar) gedrillt.

Der Roggen, wie durchgängig bei mir „Petkuser Elite-Saat", d. h. die dritte Vervielfältigung aus den Saatzuchtbeeten des Herrn v. Lochow-Petkus, gedrillt waren 25 Pfund pro Morgen (130 kg pro Hektar).

Der Raps war aus dem Kreise Liegnitz von einem Bekannten bezogen, davon 4 Pfund auf den Morgen (8 kg auf den Hektar) gedrillt.

Der Sommer-Weizen war zweite Absaat von Strubes Sommerweizen, seinerzeit direkt vom Züchter bezogen, pro Morgen 55 Pfund (110 kg pro Hektar) gedrillt.

Zu Kartoffeln, Hafer und Roggen erfolgt, einige spezielle Ausnahmen abgerechnet, alle drei Jahre eine Stallmistdüngung von 150 Ztr. pro Morgen (300 Dztr. pro Hektar) zu Kartoffeln gegeben, außerdem werden in die den Kartoffeln vorhergehende Roggenstoppel, sofort hinter der Sense, Gründüngungslupinen eingesät, wenn nicht etwa bereits Serradella in den Roggen gesät worden war.

Die Gründüngungspflanzen entwickeln sich in leidlich feuchten Jahren befriedigend, bleiben nach Möglichkeit über Winter stehen und werden dann im zeitigen Frühjahr, sobald die Witterung dies gestattet, mit dem zu gebenden Stalldünger untergepflügt.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich hervorheben, wie dringend wünschenswert es doch wäre, volle Klarheit darüber zu haben, wann und wie wir Stallmist und Gründüngung unterzupflügen haben? es ist dies jedenfalls eine noch nicht genügend geklärte Frage von ganz außerordentlicher Bedeutung, die exakt von uns Landwirten kaum gelöst werden kann, da uns hierzu die nötigen Hilfsmittel fehlen. Hier müssen Versuchsanstalten helfend eingreifen, und Zeit, Mühe und Geld darf nicht gespart werden, vielleicht tritt, wie so häufig in ähnlichen Fällen, auch hier die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft ein, sie würde sich damit den vollen Dank aller rationell wirtschaftenden Landwirte sichern!

Jede Frucht dieses Dreifelderwirtschaft-Düngungs-Versuches enthält 14 verschiedene, bei den drei Früchten aber übereinstimmende Düngungsweisen, in je zwei Kontroll-Parzellen, wodurch klargestellt werden soll, ob es wirtschaftlich richtig ist, außer Stall- und Gründüngung zu Kartoffeln, noch Kunstdünger anzuwenden resp. in welchen Mengen?

Die beiden Getreidearten dieses vorerwähnten Düngungsversuches werden vollkommen gleichmäßig gedüngt, erhalten niemals Gründüngung,

auch keinen Stalldünger, einige spezielle Ausnahmen auch hier abgerechnet, an Kunstdünger erhalten sie dieselben Gaben wie die Kartoffeln, jedoch mit dem Unterschiede, daß die Halmfrüchte nur $^2/_3$ des zur Hackfrucht angewendeten künstlichen Stickstoffes erhalten, und zwar um Lager zu vermeiden, welches sonst doch leicht eintreten könnte. Wenn die Entwicklung der Feldfrüchte eine anormale ist, also zu üppig oder zu schwach, so werden die Chilisalpeter-Gaben entsprechend bemessen, entweder verringert oder vergrößert, also nicht etwa nur nach Schema „F" verfahren, sondern dieses kostspielige, aber ganz ausgezeichnet wirkende Düngemittel, soweit sich dies eben ermöglichen läßt, nach genauester Beobachtung der Wachstums-Bedingungen, verabreicht, es kann hier einzig und allein das richtige Gefühl des Wirtschaftsleiters maßgebend sein, welches sich aus den praktischen örtlichen Erfahrungen herausgebildet hat, sich aber in Bezug auf die voraussichtliche Witterung natürlich auch täuschen kann, jedenfalls muß man es aber als Grundsatz gelten lassen, erst dann wieder eine abermalige Gabe Chilisalpeter zu verabfolgen, wenn die bereits erfolgte, durch starken Tau oder leichten Regen aufgelöst und den Pflanzen dadurch zugänglich gemacht worden ist, da andernfalls auf die noch nicht gelöste erste Gabe eine neue verabreicht werden würde. Für alle Fälle wo man mit event. Trockenperioden zu rechnen hat, und das werden wohl sehr viele sein, empfiehlt es sich den Chilisalpeter, denn um diesen wird es sich bei den alleinigen Stickstoffgaben ja zumeist handeln, eher etwas zu früh als zu spät zu geben, ich meine damit z. B. zu Winterroggen im zeitigen Frühjahr sobald sich im März oder April die Wintersaaten ein klein wenig zu entwickeln beginnen und der Säemann auf dem Acker nicht mehr durchtritt, die erste Gabe von 20 bis 40 Pfund pro Morgen (40 bis 80 kg pro Hektar) ausstreuen zu lassen, desgl. auch zu Sommergetreide und Kartoffeln, die erste Gabe Salpeter entweder unmittelbar vor oder gleich nach erfolgter Aussaat vornehmen zu lassen, denn wenn man aufmerksam die Entwicklung des Pflanzenwachstums beobachtet, wird man finden, daß die einzelnen Teile des zukünftigen Halmes und der zukünftigen Ähre in ihren Anfangsgründen schon vorhanden sind, wenn die junge Pflanze noch verhältnismäßig recht wenig entwickelt ist. Genau so wie man junge Haustiere in ihrem ersten Lebensjahre möglichst kräftig ernähren muß, wenn man später ein kräftiges Tier erzielen will, ebenso wird es wahrscheinlich auch bei der jungen Pflanze sein, nur daß bei dieser der Entwicklungsgang noch ein viel schnellerer ist, je eher wir also dafür Sorge tragen, daß der jungen Pflanze, resp. dem ausgestreuten Samenkorn die Möglichkeit einer kräftigen Entwicklung gewährleistet wird, desto mehr wird dieselbe befähigt sein, entsprechend günstige Witterung zu ihrem Aufbau auszunützen, während eine Planze, die in ihrer ersten Jugend verkümmerte und kränkelte, wohl kaum in der Lage sein wird, dies später entsprechend nachzuholen, da sie durch Unkräuter und dergleichen derartig unterdrückt worden ist, daß sie überhaupt nicht mehr zu freudigem Wachstum gelangen wird.

Bei späteren Salpetergaben, nachdem sich die damit zu düngenden

Pflanzen schon stärker entwickelt haben, wird man darauf achten müssen, daß derselbe nicht früh im Tau, oder während vorübergehender Regenschauer ausgestreut wird, da sich der Salpeter durch die Feuchtigkeit bald auflöst und die zarten Pflanzenteile, auf denen er liegen bleibt, sofort vernichtet, ganz besonders wenn er auf denselben aufgelöst wieder trocknet. Dies ist ganz besonders bei allen Hackfrüchten der Fall, weit weniger bei Halmfrüchten, weil die ganze Bauart der letzteren dies in viel geringerem Maße ermöglicht.

Mit dieser schädigenden, aber auch leicht zu vermeidenden Wirkung des Chilisalpeters muß man natürlich auch bei der Einsaat von Zwischenfrüchten, wie Klee und Serradella, rechnen, und wird man gut tun, diese nicht gleichzeitig mit dem Salpeter auszusäen, entweder vorher oder nachher denselben anzuwenden.

Doch zurück zu den Versuchen selbst.

Kartoffeln, Hafer und Roggen liegen in drei langgestreckten Streifen neben einander, deren jeder 28 einzelne Parzellen enthält.

Unmittelbar daneben liegen gleichfalls in einer Fluchtlinie 21 Parzellen, welche im Jahre 1902 mit Raps bestellt waren, welcher 7 verschiedene Düngungsweisen mit je 3 Kontrollparzellen enthielt.

An diesen anstoßend teils hinter-, teils nebeneinander, 15 Parzellen mit Sommer-Weizen bestellt, enthaltend 5 verschiedene Düngungsweisen mit gleichfalls je 3 Kontrollparzellen.

Die verschiedenen Früchte sind durch je einen Meter breite Wege voneinander getrennt, während die einzelnen Parzellen durch je 90 cm breite Stege voneinander geschieden sind, so daß einerseits deren Beobachtung während der ganzen Entwicklungszeit bestens durchführbar ist, andrerseits auch die Ernte-Ergebnisse streng gesondert festgestellt werden können.

Jede einzelne Parzelle ist genau rechtwinklig vermessen, hat eine Länge von 16 m, eine Breite von 6,25 m, enthält also genau 100 qm oder $^1/_{25}$ Morgen Fläche. Wenn es die Einteilung des ganzen Versuchsfeldes gestattet hätte, würden die einzelnen Parzellen alle quadratisch angelegt worden sein, doch ließ sich dies nur bei einigen wenigen ermöglichen.

Alle Vermessungen der einzelnen kleinen Felder, welche sowohl bei der Düngung wie auch bei der Bestellung jährlich mehrfach neu vorgenommen werden müssen, geschehen von bestimmten, ein für allemal durch tief eingeschlagene Pfähle festgelegten Punkten, sowohl durch Ausrichten mit Stangen, wie auch vermittels der Gartenschnur.

Sämtliche Bestellungsarbeiten als pflügen, eggen, walzen, säen usw. geschehen vollkommen feldmäßig mit den sonst in der Wirtschaft hierzu gebräuchlichen Geräten. Das Getreide wird gedrillt, desgl. natürlich auch Raps, die Kartoffeln werden nach einer Pflanzlochmaschine gelegt.

Die vorerwähnten Wege und Stege werden erst nach dem Aufgang der Saat, mit Hilfe von Gartenschnur und Handhacke ausgehackt.

Sobald nun die letzte Chilisalpetergabe verabfolgt worden ist, was je nachdem bei den verschiedenen Früchten im Mai oder Juni erfolgt, bleiben

dann die Versuchsfelder bis zur Ernte unberührt, es sei denn, daß bei guter Entwicklung derselben die Früchte sich quer über die Wege neigen und man durch Anbringung von Pfählen mit 2 um die Parzellen herumlaufenden Bindfaden die Wege frei erhält.

Die Ernte jeder einzelnen Parzelle muß natürlich gesondert vorgenommen werden, um das Gewicht der einzelnen Erträge genau bestimmen zu können.

Nach Feststellung des Gesamtgewichtes der Erntemasse werden die Erträge von je 2 Parzellen, jedoch untereinander scharf getrennt, auf einem mit Ernteplan versehenen Leiterwagen eingefahren und direkt von diesem, am besten mit der Hand, sonst auch mittels Göpels ausgedroschen, das Gewicht der Körner festgestellt, welches wieder vom Gesamtgewichte der Erntemasse abgezogen, das Gewicht von Stroh und Spreu ergibt, das Gewicht der letzteren wurde nur bei Raps berechnet, da hier die Preise von Stroh und Spreu doch verschiedene sind.

Durchschnittlich beträgt bei Wintergetreide das Körnergewicht ungefähr $^1/_3$, das Gewicht von Stroh und Spreu ungefähr $^2/_3$ vom Gesamtgewicht der Erntemasse, während bei Sommergetreide das Körnergewicht die knappe Hälfte, Stroh und Spreu die reichliche Hälfte desselben zu betragen pflegen. Im Erntejahre 1902 war jedoch das Strohgewicht überall ein etwas höheres, was ganz besonders beim Sommergetreide der Fall war, wo das Verhältnis zwischen Körnern und Stroh fast das gleiche wie beim Wintergetreide war.

Hat man sich zur Ausführung von Feldversuchen entschlossen, um hierdurch den Anbauwert irgend einer Kulturpflanze oder die Wirkung anzuwendender Düngemittel festzustellen, so wird man gut daran tun diese Versuche nicht nur für ein Jahr, sondern gleich für die Dauer von mehreren Jahren ins Auge zu fassen, denn das Sprüchwort „Ein Versuch ist kein Versuch“ bewahrheitet sich bei Feldversuchen leider nur zu häufig, indem die Witterungsverhältnisse oder irgend welche andere unvorherzusehende und deshalb unvermeidliche Störungen, sonst bestens angelegte und gewissenhaft durchgeführte Versuche, manchmal noch unmittelbar vor Feststellung der Ertragsergebnisse, zur Versuchsanstellung vollkommen wertlos machen.

Wiewohl die Anlage von Versuchsfeldern keineswegs ein Kunststück ist, sondern von jedem Landwirt, welcher gewissenhaft zu arbeiten gewöhnt ist, ausgeführt werden kann, so gehört doch wie zu allem im Leben, auch hierzu eine gewisse Übung und Erfahrung und ganz besonders auch der energische Vorsatz, die einmal angestellten Versuche auch gewissenhaft bis zu Ende durchzuführen, eine selbstverständlich unerläßliche Bedingung, an deren nicht ganz strikter Innehaltung die gewissenhafte Feststellung so manches Feldversuches leider häufig scheitern mag.

Es läßt sich ja nicht wegleugnen, daß die meisten Versuchsfeldarbeiten stets zu einer Zeit vorgenommen werden müssen, wo im ganzen Wirtschaftsbetriebe jedes Gespann, jeder Arbeiter dringend benötigt wird und wo auch der Wirtschaftsleiter selbst immer stark in Anspruch genommen ist, demzufolge also andere nötige Arbeiten liegen bleiben müssen, aber wo ein

Wille, da ist auch ein Weg, und sollte man sich deswegen nicht von der Versuchsanstellung abhalten lassen, da der sorgsame Beobachter derselben im Laufe der Jahre eine Menge höchst beachtenswerter Erscheinungen wahrnehmen wird, die ihm sonst überhaupt nicht auffallen würden, oder an denen er nur zu leicht gleichgültig vorübergehen würde, die ihm aber bei vergleichenden Anbauversuchen häufig doch recht wünschenswerte Fingerzeige geben können.

Bei der erstmaligen Anlage von Versuchsfeldern wird es sich empfehlen, mit den einfachsten Versuchen zu beginnen und diese erst später weiter auszudehnen.

Bei Düngungsversuchen würde sich als Anfang vielleicht ein Vergleich zwischen ungedüngt und Volldüngung (Kali, Phosphorsäure und Stickstoff event. auch Kalk) empfehlen, und würde man dann, wenn man von beiden Versuchen z. B. je 3 gleiche Kontrollparzellen anlegte, im ganzen also 6 einzelne Parzellen haben, welche bei richtiger Ausführung und leidlichen Witterungsverhältnissen ganz gewiß derartig scharfe Gegensätze zeigen würden, daß man dadurch bestimmt zu weiteren Versuchen angeregt werden dürfte.

Wiewohl nun meine zur Ernte des Jahres 1902 angestellten Düngungsversuche als in jeder Hinsicht durchaus wohlgelungen angesehen werden müssen, so ist es auch hier nicht vollkommen zu vermeiden gewesen, daß durch Störungen irgend welcher Art, sei es ersichtlicher, z. B. Mäusefraß, sei es solcher, die nicht festgestellt werden konnten, die Erträge einiger weniger Parzellen doch ungünstig beeinflußt worden sind.

Aber vollkommen ist nichts auf Erden, auch peinlich gewissenhaft angestellte Feldversuche nicht, und hiermit werden wir in einzelnen wenigen Fällen auch bei Beurteilung der Rentabilitäts-Ergebnisse zu rechnen haben, doch das Gesamtbild wird ein einwandfreies sein und gewiß für viele Verhältnisse zutreffendes bieten.

Bei sämtlichen Versuchen ist der Geldwert der einzelnen Düngemittel als Maßstab für die Vergleiche zu Grunde gelegt, so ist z. B. bei den Kali-Versuchen genau für denselben Geldwert Kainit, wie auch schwefelsaures Kali, wie auch 40prozent. Kalisalz verwendet worden; bei den Phosphorsäure-Versuchen genau für denselben Geldwert Thomasschlacke, wie Superphosphat, und schließlich bei den Stickstoff-Versuchen für denselben Geldwert Chilisalpeter wie schwefelsaures Ammoniak.

Als Werte für die künstlichen Düngemittel sind stets die frei meiner Eisenbahnstation, bei größerem Bezuge, gezahlten Preise angenommen.

Bei den Ernteprodukten sind natürlich entsprechend diejenigen Werte eingesetzt worden, die dafür nach der Ernte des Jahres 1902 zu erzielen waren.

Es haben demnach gekostet.

1 Dztr.	40prozent. Kalisalz	6,94 M
1 „	schwefelsaures Kali	17,00 „
1 „	Kainit	1,99 „

1	Dztr.	15prozent. Thomasmehl	4,52 M
1	„	18prozent. Superphosphat	5,60 „
1	„	Chilisalpeter	19,00 „
1	„	schwefelsaures Ammoniak	25,50 „
1	„	Marmormehl	0,90 „

dagegen galten im vorliegenden Falle

1	Dztr.	Kartoffeln	2,00 M
1	„	Hafer	14,00 „
1	„	Roggen	14,00 „
1	„	Raps	20,00 „
1	„	Weizen	16,00 „
1	„	Stroh von Hafer, Roggen, Weizen .	2,00 „
1	„	Raps-Stroh	1,00 „
1	„	Raps-Spreu	2,00 „

Alle Rentabilitätsberechnungen sind ausnahmslos aus 2 resp. 3 gleich gedüngten Kontrollparzellen zusammengestellt.

Bei den Kartoffeln sind von jeder Kontrollparzelle je 2 Stärkeproben mittels der Reimannschen Wage geprüft worden, somit ist der endgültige Befund an Stärkeprozenten also aus dem Mittel von 4 Proben festgestellt worden.

Betrachten wir nun in den Tabellen I—X die Wirkungen der verschiedenen Düngemittel von den verschiedensten Gesichtspunkten aus, so finden wir zunächst ausnahmslos, daß reichliche Düngung sich bestens bewährt hat, und was die Hauptsache ist, fast ausnahmslos auch die höchsten Netto-Erträge durchschnittlich ergeben hat.

Wir ersehen ferner, daß der Stallmist mit den meisten anderen Düngemitteln nur dort in einen erfolgreichen Wettstreit treten kann, wo seine Erstehungskosten keine zu hohen sind, eine andere Frage ist es aber, ob wir ihn seiner mechanischen Wirkung wegen für immer werden entbehren können?

Gründüngung als alleinige Frucht angebaut, wird zumeist zu teuer werden, als Zwischenfrucht wird sie dagegen überall dort wo sie im Durchschnitt der Jahre gedeiht, dringend zu empfehlen sein.

Eine zweckentsprechende jährliche Volldüngung mit künstlichen Düngemitteln, enthaltend Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, hat sich ganz vorzüglich bewährt und darf keiner dieser 3 Nährstoffe fehlen, wenn man Maximal-Ernten erzielen will.

Von den Kali-Düngemitteln hat sich Kainit zu Getreide, 40prozent. Kalidüngesalz zu Kartoffeln am besten bewährt, auch darf die Feuchtigkeit bindende und bis zu gewissem Grade auch Frost schützende Wirkung der Kalisalze, gerade für alle leichteren Böden, nicht unterschätzt werden.

Von den beiden zum Vergleich angewendeten Phosphorsäure-Düngemitteln, hat die Thomasschlacke bei weitem den Vorsprung gegen das Superphosphat, ganz besonders auffällig ist dies bei der Anwendung zu Kartoffeln.

Von den stickstoffhaltigen Düngemitteln hat der Chilisalpeter unstreitig das schwefelsaure Ammoniak geschlagen, und ist uns außerdem in ihm ein Düngemittel gegeben, dessen sofortige Wirkung durch kein anderes Düngemittel in dieser Weise ersetzt werden kann.

Genau dasselbe Bild, welches die Düngungs-Versuche zur Ernte des Jahres 1902, bei den beobachteten 5 Früchten ergeben haben, zeigt sich auch bei einer anderen von mir erfolgten Zusammenstellung der Dreifelderwirtschaft meines Düngungsversuchs-Feldes aus den Jahren 1901, 1902 und 1903, wo die Einwirkung der verschiedenen Düngemittel auf 3 resp. 9 Ernten zusammengestellt worden ist.

Die Schlußfolgerungen, die sich für mich, sowohl aus meinen eigenen seit nunmehr 10 Jahren gewissenhaft angestellten Versuchen, wie auch aus denen anderer bekannter Versuchsansteller ergeben, möchte ich zusammenfassen in die Worte:

„Nur durch praktische, in der eigenen Wirtschaft mehrere Jahre hindurch angestellte Feldversuche, können wir uns die Gewißheit verschaffen, wie wir zu düngen und überhaupt wie wir zu wirtschaften haben."

Wie sehr dies zutrifft, dafür habe ich außer den in meiner eigenen Wirtschaft gewonnenen Erfahrungen, zufällig auch in meiner allernächsten Nachbarschaft den schlagendsten Beweis.

Der frühere langjährige, nunmehr verstorbene Besitzer des Dominium Benau Kreis Sorau N.-L., war als hervorragender Landwirt bekannt, der eine zumeist recht dankbare Scholle ganz vorzüglich bewirtschaftete, hohe Ernten machte und nennenswerte Reinerträge erzielte. Zu diesem äußerte ich einmal vor einer längeren Reihe von Jahren, ob nicht auch er gelegentlich mal Düngungs- und Anbau-Versuche machen wolle? er sagte darauf dem Sinne nach ungefähr, das habe er nicht nötig, höhere Erträge wie er durchschnittlich erziele, seien ausgeschlossen.

Als damals noch jüngerer Landwirt beugte ich mich vor dem sachverständigen Urteil des älteren erfahrenen Berufsgenossen, die spätere Zeit sollte ihm aber nicht recht geben! nach seinem Tode übernahm ein gleichfalls hervorragend tüchtiger Mann das Gut, er begann sofort mit verschiedenen Versuchen, machte sich die Erfahrungen der Neuzeit zu nutze, wendet trotz reichlichen Stalldüngers sehr große Mengen Kunstdünger an, und erzwingt mit aller Energie die rechtzeitige Einsaat von Gründüngungspflanzen, auf großenteils auch schwerem Boden.

Auf die Worte „rechtzeitig" und „erzwingen" möchte ich allen Nachdruck legen, denn tatsächlich glaubt man manchmal zur Erntezeit die Gründüngungs-Einsaat sei wirtschaftlich unmöglich, während es bei energischem Willen zumeist doch zu erzwingen sein wird, daß 24 Stunden nach der Sense oder Mähmaschine die Gründüngungspflanzen, wenigstens zwischen den Roggenstiegen, gedrillt sind, da zum Gelingen des Zwischenfruchtbaues zeitigste Einsaat erste Hauptbedingung ist.

Die Ernteerträge, welche der jetzige Besitzer von Benau, dank den Erfahrungen der Neuzeit, in normalen Jahren zur Zeit erzielt, stellen die

seines Vorgängers doch bei weitem in den Schatten, sowohl bei Getreide, wie auch ganz besonders bei Hackfrüchten, so hat er z. B. im Jahre 1903 bei einem Gesamtanbau von 270 Morgen (67,5 ha) Kartoffeln, 171 Ztr. pro Morgen (342 Dztr. pro Hektar) im Durchschnitt geerntet, ferner auf einer Fläche von 25 Morgen (6,25 ha) Runkelrüben, rote Eckendorfer, 725 Ztr. pro Morgen (1450 Dztr. pro Hektar) im Durchschnitt geerntet.

Das sind ja nun Erträge, die ich nicht selbst erzielt habe, dazu ist mein Boden doch zu gering, ich verbürge mich aber dafür, daß diese vorgenannten Riesenerträge, bei nur feldmäßigem Anbau, auf dem mir benachbarten Gute Benau im Jahre 1903 tatsächlich wie vorstehend gesagt, erzielt worden sind. Jedenfalls geben dieselben zu denken, und sollte man nicht bloß kurzer Hand diese Angaben in das Bereich der Fabel verweisen, wie dies allerdings recht häufig geschieht.

Selbstverständlich kann niemand eine Garantie dafür übernehmen, daß gleiche Riesenerträge auch in Zukunft in Benau durchschnittlich erzielt werden, aber ich habe die begründete Überzeugung, daß dies bei günstigen Witterungsverhältnissen doch wieder in ähnlicher Weise der Fall sein wird.

Auch ich habe in meinem Düngungsversuchsfelde, welches wie vorerwähnt 6 Morgen (1,5 ha) tragfähigen Roggen- und Kartoffel-Boden enthält, sowohl in den Jahren 1902 wie auch 1903 wahre Riesenerträge an Kartoffeln gehabt, im Jahre 1902 schwankten dieselben von 171,63 bis 218,25 Ztr. pro Morgen (343,26 bis 436,50 Dztr. pro Hektar) im Jahre 1903 zwischen 191,62 bis 237,10 Ztr. pro Morgen (383,24 bis 474,20 Dztr. pro Hektar).

Selbstverständlich gebe ich gern zu, daß wir Landwirte es zumeist unterlassen, alle zu derartigen Riesenerträgen unbedingt nötigen Vorbedingungen beim Anbau im großen zu erfüllen, häufig ist uns dies auch direkt unmöglich, und es erscheint auch sehr fraglich, ob es wirtschaftlich überhaupt angebracht ist, zur vielleicht möglichen Erzielung einer Maximal-Ernte, an Aussaat und Düngung derartig hohe Geldausgaben zu machen, daß dieselben beim Eintritt ungünstiger Witterungsverhältnisse, wie wir sie z. B. in einem großen Teile Deutschlands im Jahre 1904 leider gehabt haben, durch eine schwache Ernte nicht im entferntesten gedeckt werden können, wahrscheinlich wird die goldene Mittelstraße auch hier das richtige sein.

Aber trotz alledem können wir unsere Durchschnitts-Ernten, gerade bei Kartoffeln und Rüben, meiner festen Überzeugung nach noch bedeutend steigern.

Nach meinen persönlichen Erfahrungen kommen beim Kartoffelbau hauptsächlich in Betracht, rechtzeitige, möglichst frühe Aussaat, großes Saatgut, ungefähr 20 Ztr., event. noch mehr, pro Morgen (40 Dztr. pro Hektar); starke Düngung, pro Morgen 150 Ztr. Stalldünger (300 Dztr. pro Hektar), möglichst gut bestandene Gründüngung, gegen 1 Ztr. Chilisalpeter (2 Dztr. pro Hektar), 2 Ztr. hochprozentige Thomasschlacke (4 Dztr. pro Hektar), und 1 bis 2 Ztr. 40prozent. Kalisalz (2 bis 4 Dztr. pro Hektar), und nicht zu

vergessen eine hochertragreiche, für den betreffenden Boden geeignete Kartoffelsorte, sowie natürlich absolutes Reinhalten der Kartoffeläcker.

Diese unerläßlichen Vorbedingungen vorausgesetzt, wird man in normalen Jahren auf entsprechendem Kartoffelboden auch beim Anbau im großen, 150 bis 200 Ztr. pro Morgen (300 bis 400 Dztr. pro Hektar) im Durchschnitt ernten können.

Die erforderliche Düngung würde allerdings 70 bis 90 M pro Morgen (280 bis 360 M pro Hektar) betragen, je nachdem wie man den Stallmist bewertet, während das nötige Saatgut bei Durchschnittspreisen für Kartoffeln zwischen 30 und 40 M pro Morgen (120 bis 160 M pro Hektar) schwanken würde, aber trotzdem würde man doch immer noch besser abschneiden, als wenn man nach alter Manier bei reiner Stallmist-Düngung und dem Anbau älterer abgebauter Sorten, nur 70 bis 80 Ztr. pro Morgen (140 bis 160 Dztr. pro Hektar) Kartoffeln ernten würde.

Ziemlich allgemein ist man jetzt wohl zu der Ansicht gekommen, daß Stall- und Gründüngung am zweckmäßigsten zu Hackfrüchten verwendet wird, da sie durch diese am besten ausgenützt werden.

So wünschenswert eine reichliche Anwendung von Stalldünger in unseren Wirtschaften ist, und so sorgsam wir auf Schaffung desselben bedacht sein müssen, so glaube ich doch, daß in vielen Betrieben ein verhältnismäßig zu starker Viehstand gehalten und demzufolge der gewonnene Stalldünger zu teuer wird, sich mit seinem Viehstande den gegebenen Verhältnissen anzupassen suchen, wird eine der Hauptaufgaben eines jeden Wirtschaftsleiters bleiben müssen. Vorausgesetzt, daß eine starke Viehhaltung nicht etwa, aus maßgebenden wirtschaftlichen Gründen irgend welcher Art, notwendig erscheint, wird eine viehschwache Wirtschaft wohl zumeist billiger arbeiten, ich möchte aber hierbei ganz ausdrücklich hervorheben, daß ich nicht etwa dem viehlosen Betriebe das Wort reden will, da dieser nur in so verschwindend seltenen Fällen am Platze sein wird, daß er niemals die Regel, sondern nur die Ausnahme bilden kann.

Die mechanische Wirkung des Stalldüngers, wird stets auf allen Böden, wo Gründüngung überhaupt gedeiht, durch solche, vorausgesetzt daß sie gut entwickelt ist, vollkommen zu ersetzen sein, und die fehlenden Nährstoffe können wir in künstlichen Düngemitteln ganz nach Belieben geben.

So warm ich nun stets für die Gründüngung eingetreten bin, und dies auch fernerhin tun werde, solange ich nicht eines besseren belehrt worden bin, so darf man doch andrerseits nicht vergessen, daß auch sie ihre Schattenseiten hat. Leider haben wir ihr gleichmäßiges Gedeihen nicht in der Hand, es kann kommen, daß sie mehrere Jahre hintereinander fast vollständig mißrät, dann kann man in allen denjenigen Wirtschaften, wo man zumeist auf sie angewiesen ist, recht bedeutende Ausfälle haben, und wird man gut daran tun, hiermit stets zu rechnen, und sich nicht einzig und allein auf die Gründüngung zu verlassen. So war ich z. B. gezwungen, durch fast vollständiges Versagen derselben in den Jahren 1903 und 1904,

bedeutende Mengen Berliner Stallmist zu kaufen, trotz der nicht unbedeutenden Entfernung von rund 200 km.

Noch eines Punktes möchte ich Erwähnung tun, der Name Gründüngung könnte vielleicht so gedeutet werden, als ob eine Düngung mit ihr ganz allein genügte, um den Pflanzen die zu ihrer Entwicklung nötigen Nährstoffe zuzuführen, das würde aber ein ganz gewaltiger Irrtum sein. Ich halte es für direkt falsch, wenn man außer Gründüngung nicht noch reichlich Kali, Phosphorsäure und auch Stickstoff in künstlichen Düngemitteln gibt. Zumeist hält man wohl bei stark entwickelter Gründüngung eine Zugabe des letzteren für vollkommen überflüssig, da die Gründüngung ja diesen Stoff in so großen Mengen selbst enthält, man vergißt dabei aber stets, daß alle diesbezüglichen Untersuchungen wohl ausnahmslos den Beweis erbracht haben, daß schon nach wenigen Monaten die Gründüngungspflanzen leider unverhältnißmäßig viel ihres Stickstoff-Reichtums verloren haben, und außerdem der Sandboden, auf dem solche doch zumeist angebaut werden, ein arger Stickstoffverwüster ist.

Für alle diejenigen Böden die event. unter Trockenheit zu leiden haben, erblicke ich den Hauptwert der Gründüngung darin, daß die tief in den Untergrund hineingehenden Pfahlwurzeln der Leguminosen es den nachfolgenden Pflanzen ermöglichen, während einer Dürreperiode ihren Wasserbedarf aus tieferen Bodenschichten herauf zu holen.

Nachdem nun durch meine langjährigen Versuche, für Greisitzer Wirtschaftsverhältnisse, eine reichliche Anwendung von künstlichen Düngemitteln geboten erscheint, erübrigt es sich noch der Art und Weise der Aufbringung derselben Erwähnung zu tun.

Auf allen durchlassenden Böden erscheint es mir ratsam, sämtliche künstliche Düngemittel nicht unterzupflügen, sondern dieselben kurz vor der Bestellung nur obenauf zu bringen, da der Kunstdünger schon während der Ackerbearbeitung mit dem Boden vermischt wird und nachfolgende Niederschläge die innig feinen Teilchen des Kunstdüngers vielleicht schneller in den Untergrund waschen als uns lieb sein kann, wie wäre es sonst denkbar, daß man die Wirkung von oben aufgestreutem Chilisalpeter, bei feuchter Witterung, schon nach wenigen Tagen sieht, und desgl. von nicht untergepflügtem Kali und Phosphorsäure schon nach 4 Wochen, eine Beobachtung die ich im Frühjahr 1904 in meinem Versuchsfelde machte.

Am 23. März 1904 war im Versuchsfelde Kali und Phosphorsäure zu Gerste gegeben worden, die Gerste am 26. März 1904 gedrillt worden, die erste Salpetergabe erfolgte am 17. April 1904; bereits am 23. April 1904 war die Wirkung der verschiedenen Düngemittel, auch diejenige von Kali und Phosphorsäure, auf den in Frage kommenden Parzellen, deren jede in 3 Kontrollparzellen vertreten war, derartig scharf sichtbar, daß sie einem jeden Laien sofort auffallen mußten, damit ist doch der klarste Beweis erbracht, daß die betreffenden Pflanzen-Nährstoffe den zarten Wurzeln in vollkommen aufnahmefähiger und auch sonst geeigneter Form zugeführt worden waren, sich die Düngemittel auch sofort entsprechend gelöst haben müssen.

Selbstverständlich wird man aber trotzdem stets, unter genauester Beobachtung aller begleitenden Nebenumstände, die Anwendung von Kunstdünger vornehmen müssen, und die Erfahrungen des einen nicht überall verallgemeinern dürfen, so wird es z. B. überall dort, wo man mit hügeligem Gelände zu rechnen hat, sich wahrscheinlich empfehlen, sämtliche Düngemittel irgendwie flach unterzubringen, um ein Abschwemmen derselben bei starken Regengüssen zu verhindern usw. usw.

Am Ende meiner Ausführungen angelangt, will ich nicht unterlassen hervorzuheben, daß ich bei Bewirtschaftung meines Gutes recht lange im Dunkeln getappt bin, ich trotz Mühe und Fleiß das Gegenteil von Erfolgen sah, da Greisitz leider zu denjenigen Gütern zählt, die heut nicht mehr nach alter Schablone bewirtschaftet werden können, erst seitdem ich systematisch stark dünge, im Durchschnitt der bestellten Fläche allein an Kunstdünger zu Getreide 13 bis 16 M pro Morgen (52 bis 64 M pro Hektar), zu Hackfrüchten 50 bis 100 M, in verschiedenen Düngemitteln (200 bis 400 M pro Hektar) anwende, bin ich wirtschaftlich vorwärts gekommen; möge dies auch ferner der Fall sein!

Greisitz b. Sagan, März 1905.

Laufende Nummer	I. Reihenfolge nach den Knollenerträgen: Düngung	I. Ertrag in Zentner pro Morgen	II. Reihenfolge bei Verwertungspreis von 1 M pro Zentner Knollen. Sämtliche Düngungskosten in Abzug gebracht. Der Zentner Stallmist mit **25** Pfg. bewertet: Düngung	II. Ertrag in Mark pro Morg.	III. Reihenfolge bei Verwertungspreis von 1 M pro Zentner Knollen. Sämtliche Düngungskosten in Abzug gebracht. Der Zentner Stallmist mit **50** Pfg. bewertet: Düngung	III. Ertrag in Mark pro Morg.
1.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	218,25	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Gründüngung — aber nie Stallmist	160,58	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Gründüngung — aber nie Stallmist	160,58
2.	Kainit, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	217,88	40% Kalis., Thomasm., Chilisalp., Stallmist 2 Gründüngung	154,93	40% Kalis., Thomasm., Chilisalp., Stallmist 2 Gründüngung	136,18
3.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stallmist, Gründüngung	217,75	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stallmist, Gründüngung	154,91	jährlich, halb Stallmist	122,09
4.	schwefels. Kali, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	210,50	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter 2 Stallmist, Gründüngung	144,15	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stallmist, Gründüngung	117,41
5.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Marmormehl, Stallmist, Gründüngung	209,50	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	143,75	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter 2 Stallmist, Gründüngung	106,65
6.	Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	209,50	Kainit, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	143,24	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	106,25
7.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter 2 Stallmist, Gründüngung	209,00	jährlich halb Stallmist — nie Kunstdünger — Gründüngung	140,84	Kainit, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	105,74
8.	40% Kalisalz, Thomasmehl, schwefels. Ammoniak, Stallmist, Gründüngung	208,25	40% Kalisalz, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	137,88	40% Kalisalz, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	100,38
9.	40% Kalisalz, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	207,75	Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	137,66	Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	100,16
10.	40% Kalisalz, Superphosphat, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	205,75	schwefels. Kali, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	135,96	schwefels. Kali, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	98,46
11.	40% Kalis., Thomasm., Chilisalp., Stallmist 2 Gründüngung	198,12	40% Kalisalz, Thomasmehl, schwefels. Ammoniak, Stallmist, Gründüngung	133,83	40% Kalisalz, Thomasmehl, schwefels. Ammoniak, Stallmist, Gründüngung	96,33
12.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Gründüngung, aber niemals Stallmist	191,75	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Marmormehl, Stallmist, Gründüngung	132,85	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Marmormehl, Stallmist, Gründüngung	95,35
13.	jährlich halb Stallmist	174,25	40% Kalisalz, Superphosphat, Chilisalpet., Stallmist, Gründüngung	131,25	40% Kalisalz, Superphosphat, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	93,75
14.	Stallmist — aber niemals Kunstdünger	171,63	Stallmist — aber niemals Künstdünger — Gründüngung	116,56	Stallmist, Gründüngung — aber niemals Kunstdünger	79,06

Laufende Nummer	IV. Reihenfolge bei Verwertungspreis von 5 Pfg. pro Pfund Stärke. Sämtliche Düngungskosten in Abzug gebracht. Der Zentner Stallmist mit **25** Pfg. bewertet		V. Reihenfolge bei Verwertungspreis von 5 Pfg. pro Pfund Stärke. Sämtliche Düngungskosten in Abzug gebracht. Der Zentner Stallmist mit **50** Pfg. bewertet	
	Düngung	Ertrag in Mark pro Morgen	Düngung	Ertrag in Mark pro Morgen
1.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	145,61	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Gründüngung — aber nie Stallmist	139,48
2.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stalldünger, Gründüngung	141,18	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	113,80
3.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter — nie Stalldünger — Gründüngung	139,48	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stallmist, Gründüngung, Chilisalpeter	108,11
4.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	132,55	40% Kalisalz, Thomasmehl, Stallmist, Gründüngung	103,68
5.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Marmormehl, Stallmist, Gründüngung	131,81	jährlich halb Stallmist — nie Kunstdünger — Gründüngung	98,74
6.	Kainit, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	127,61	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Marmormehl, Stallmist, Gründüngung	94,31
7.	jährlich halb Stallmist — nie Kunstdünger — Gründüngung	117,49	Kainit, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	90,11
8.	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	109,25	40% Kalisalz, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	71,75
9.	Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	105,91	Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	68,41
10.	schwefels. Kali, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	103,54	schwefels. Kali, Thomasmehl, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	66,04
11.	40% Kalisalz, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	96,95	40% Kalisalz, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	59,45
12.	Stalldünger — aber niemals Kunstdünger — Gründüngung	89,18	Stalldünger — aber niemals Kunstdünger — Gründüngung	51,68
13.	40% Kalisalz, Thomasmehl, schwefels. Ammoniak, Stallmist, Gründüngung	87,91	40% Kalisalz, Thomasmehl, schwefels. Ammoniak, Stallmist, Gründüngung	50,41
14.	40% Kalisalz, Superphosphat, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	85,78	40% Kalisalz, Superphosphat, Chilisalpeter, Stallmist, Gründüngung	48,28

VI.

Roggen-Düngungsversuch in Greisitz 1902.

	Düngung pro Morgen in Pfund bezw. Zentner	Ertrag pro Morgen Körner Ztr.	Ertrag pro Morgen Stroh Ztr.	Geldwert des Ertrages M	Kosten der Düngung M	Geldertrag nach Abzug der Düngerkosten M
1.	200 Pfd. 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	15,82	34,25	144,96	12,92	132,04
2.	31 „ schwefelsaures Kali 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilsalpeter	15,18	34,48	140,70	15,57	125,15
3.	302 „ Kainit 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	15,04	34,82	140,09	15,72	124,37
4.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	14,29	33,34	133,37	15,59	117,80
5.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter 400 „ Marmormehl	14,48	32,28	133,60	17,72	115,88
6.	75 „ 40 % Kalisalz 80 „ Chilisalpeter	13,64	29,92	125,40	10,95	114,47
7.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter } niemals Stalldünger	13,44	26,17	120,25	15,59	104,65
8.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 60 „ schwefelsaures Ammoniak	12,64	28,73	117,21	15,45	101,73
9.	75 „ 40 % Kalisalz 162 „ 18 % Superphosphat 80 „ Chilisalpeter	12,70	27,20	116,10	15,59	100,51
10.	37,5 „ 40 % Kalisalz 100 „ 15 % Thomasmehl 40 „ Chilisalpeter also nur die Hälfte soviel wie gewöhnlich	11,74	25,23	107,41	7,86	99,54
11.	75 Pfd. 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl	10,53	22,43	96,10	7,72	88,38
12.	37,5 „ 40 % Kalisalz 100 „ 15 % Thomasmehl 40 „ Chilisalpeter 75 Ztr. Stalldünger also von sämtlichen Düngemitteln nur halb soviel wie gewöhnlich	13,83	30,60	127,38	48,27	79,10
13.	Ungedüngt (niemals Kunstdünger)	8,28	18,23	76,15	—	76,15
14.	75 Ztr. Stalldünger jährlich zu jeder Frucht, niemals Kunstdünger	12,—	25,76	109,58	40,41	69,17

VII.

Hafer-Düngungsversuch in Greisitz 1902.

	Düngung pro Morgen in Pfund bezw. Zentner	Ertrag pro Morgen: Körner Ztr.	Ertrag pro Morgen: Stroh Ztr.	Geldwert des Ertrages M	Kosten der Düngung M	Geldertrag nach Abzug der Düngerkosten M
1.	302 Pfd. Kainit 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	15,08	24,53	130,05	15,72	114,33
2.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter 400 „ Marmormehl	14,89	26,89	131,12	17,72	113,40
3.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	13,14	25,41	117,39	15,59	101,80
4.	31 „ schwefelsaures Kali 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	13,28	24,35	117,28	15,57	101,71
5.	200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter	12,79	22,34	111,87	12,92	98,95
6.	37,5 „ 40 % Kalisalz 100 „ 15 % Thomasmehl 40 „ Chilisalpeter also nur die Hälfte soviel wie gewöhnlich	10,88	22,—	98,12	7,86	90,86
7.	75 Pfd. 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 80 „ Chilisalpeter niemals Stalldünger	11,90	22,03	105,33	15,57	89,75
8.	75 „ 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl 60 „ schwefelsaures Ammoniak	11,54	21,22	102,—	15,45	86,52
9.	75 „ 40 % Kalisalz 162 „ 18 % Superphosphat 80 „ Chilisalpeter	11,65	20,19	97,65	15,59	82,06
10.	75 „ 40 % Kalisalz 80 „ Chilisalpeter	10,35	20,55	93,—	10,95	82,05
11.	37,5 „ 40 % Kalisalz 100 „ 15 % Thomasmehl 40 „ Chilisalpeter 75 Ztr. Stalldünger, also von sämtlichen Düngemitteln nur halb soviel wie gewöhnlich	12,88	22,04	112,17	48,27	63,88
12.	75 Pfd. 40 % Kalisalz 200 „ 15 % Thomasmehl	7,39	16,49	68,22	7,72	60,50
13.	Ungedüngt (niemals Kunstdünger)	6,35	14,28	58,73	—	58,73
14.	75 Ztr. Stalldünger, jährlich zu jeder Frucht (nie Kunstdünger)	8,94	19,62	82,20	40,41	41,79

VIII. Resultate von Düngungsversuchen bei einer 3jährigen Fruchtfolge. Greisitz 1902.

Kartoffeln, Hafer, Roggen (aus der Ernte des Jahres 1902 zusammengestellt).

Düngung pro Morgen in Zentner bezw. Pfund	Geld-Rohertrag innerhalb 3 Jahren in Mark pro Morgen	Kosten der 3jährigen Düngung in Mark pro Morgen	3jähriger Geldertrag nach Abzug sämtlicher Düngungskosten Mark pro Morgen	Der 3jährige Geldertrag übertrifft Parzelle 1 um Mark pro Morgen	Mehrkosten der Düngung gegenüber Parzelle 1 Mark	Durch die Düngung gegenüber Parzelle 1 (Stalldung) erzielter Reingewinn Mark	Das für die Düngkosten aufgewandte Kapital verzinst sich mit Prozent
Parzelle 1—11 zu Katorffeln durchweg Gründüngung und 150 Ztr. Stalldung, außerdem							
Parzelle							
1. nichts	306,51	92,57	213,94	—	—	—	—
2. jährl. 37,5 Pfd. 40 % Kalisalz . . . 100 „ Thomasmehl . . . 40 bezw.[1]) 60 Pfd. Chilisalpeter	414,53	118,08	296,45	108,02	25,51	82,51	324,00
3. jährl. 75 Pfd. 40 % Kalisalz . . . 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw.[1]) 120 Pfd. Chilisalpeter	469,01	143,14	325,87	162,50	50,57	111,93	221,00
4. jährl. 302 Pfd. Kainit . . . . . 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . .	488,02	143,58	344,44	181,51	51,01	130,50	256,00
5. jährl. 31 „ schwefelsaures Kali . 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . .	468,48	143,21	325,27	161,97	50,64	111,33	220,00
6. jährl. 75 „ 40 % Kalisalz . . . 162 „ Superphosphat . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . .	419,50	143,18	276,32	112,99	50,61	62,38	122,00
7. jährl. 75 „ 40 % Kalisalz . . . 200 „ Thomasmehl . . . 60 bezw. 90 „ schwefels. Ammoniak	427,46	142,88	284,58	120,95	50,31	70,64	140,00
8. jährl. 75 „ 40 % Kalisalz . . . 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . . 400 „ Marmormehl . . .	474,22	149,59	324,63	167,71	57,02	110,69	194,00
9. jährl. 75 „ 40 % Kalisalz . . . 200 „ Thomasmehl . . .	382,07	115,78	266,29	75,56	23,21	52,35	226,00
10. jährl. 75 „ 40 % Kalisalz . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . .	426,05	129,15	296,90	119,54	36,58	82,96	227,00
11. jährl. 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . .	466,33	135,18	331,15	159,82	42,61	117,21	275,00
zu Kartoffeln Gründüngung außerdem jährlich							
12. 75 Ztr. Stalldung und 37,5 Pfd. 40 % Kalisalz . . . 100 „ Thomasmehl . . . 40 bezw. 60 „ Chilisalpeter . . .	437,67	158,51	279,16	131,16	65,94	65,22	99,00
13. zu Kartoffeln Gründüngung und jährl. 75 Ztr. Stalldung (nie Kunstdünger)	366,03	132,98	233,05	59,52	37,41	22,11	59,00
14. zu Kartoffeln Gründüngung und jährl. 75 Pfd. 40 % Kalisalz . . . 200 „ Thomasmehl . . . 80 bezw. 120 „ Chilisalpeter . . . (nie Stalldünger)	417,33	62,33	355,00	110,82	30,24 weniger	141,06	—

[1]) Chilisalpeter: zu Kartoffeln 120 Pfd., zu Hafer und Roggen 80 Pfd. pro Morgen.

IX. Sommerweizen-Düngungs-Versuch in Greisitz 1902.

Düngung pro Morgen in Pfund	Ertrag pro Morgen: Körner Ztr.	Ertrag pro Morgen: Stroh Ztr.	Geldwert des Ertrages M	Kosten der Düngung M	Geldertrag nach Abzug der Düngungskosten M
Parzelle 1. 75 Pfd. 40% Kalisalz, 200 „ Thomasmehl, 80 „ Chilisalpeter, 250 „ Marmormehl, Gründüngung	15,17	59,93	161,25	59,10	102,15
2. dasselbe (ohne Gründüngung)	13,38	39,48	146,50	17,10	129,38
3. 75 Pfd. 40% Kalisalz, 200 „ Thomasmehl, 250 „ Marmormehl, Gründüngung	13,29	43,19	149,51	51,25	98,26
4. wie 3 (aber ohne Gründüngung)	7,80	30,18	92,58	9,25	83,33
5. 150 Pfd. Kalisalz, 290 „ Thomasmehl, 80 „ Chilisalpeter, 250 „ Marmormehl, Gründüngung	15,38	44,90	167,90	61,70	106,20

X. Rapsdüngungsversuch in Greisitz 1902.

Düngung pro Morgen außer Gründüngung	Ertrag pro Morgen: Körner Ztr.	Ertrag pro Morgen: Stroh und Spreu Ztr.	Geldwert d. Ertrages pro Morgen M	Mehrertrag gegen Parzelle 1 M	Kosten der Düngung M	Durch die Düngung erzielter Reingewinn M
					künstl.	
1. ungedüngt	10,00	30,75	120,60	—	—	—
2. 60 Pfd. Chilisalpeter, 100 „ Thomasmehl, 37,5 „ 40% Kalisalz, 200 „ Marmormehl — halbe Kunstdüngung	11,50	31,92	136,10	15,50	10,96	4,54
3. 120 Pfd. Chilisalp., 200 Pfd. Thomasmehl, 75 „ 40% Kalisalz, 400 Pfd. Marmorm.	13,75	35,38	160,75	40,15	21,58	18,57
4. 120 Pfd. Chilisalp., 200 Pfd. Thomasmehl, 75 „ 40% Kalisalz	13,09	37,07	154,50	33,90	19,43	14,47
5. 200 Pfd. Thomasmehl, 75 „ 40% Kalisalz	10,92	33,48	130,75	10,15	7,78	2,37
6. 120 Pfd. Chilisalpeter, 75 „ 40% Kalisalz	12,88	36,38	152,72	32,12	14,81	17,31
7. 120 Pfd. Chilisalpeter, 200 „ Thomasmehl	12,90	36,23	152,86	32,26	16,77	15,49

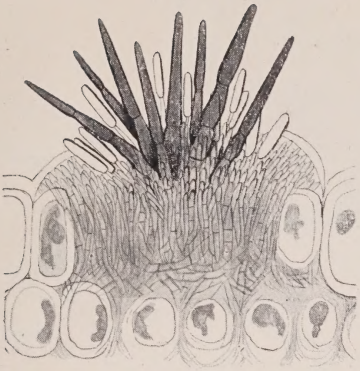


Fig. 1

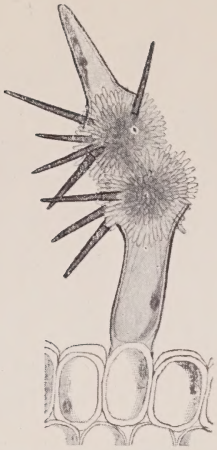


Fig. 2

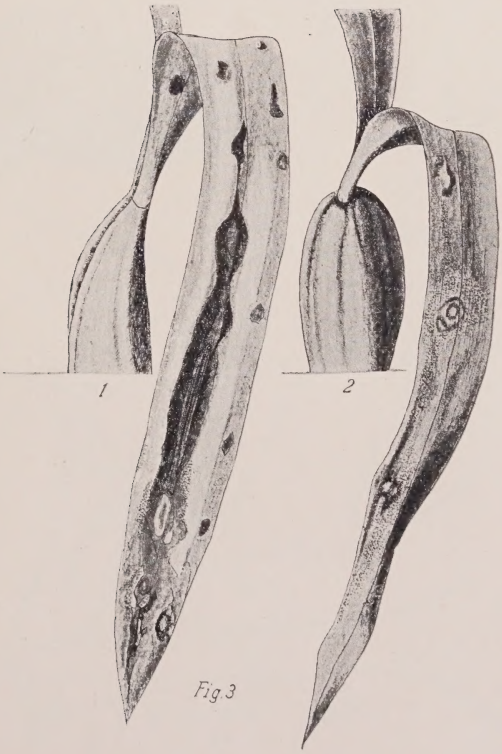


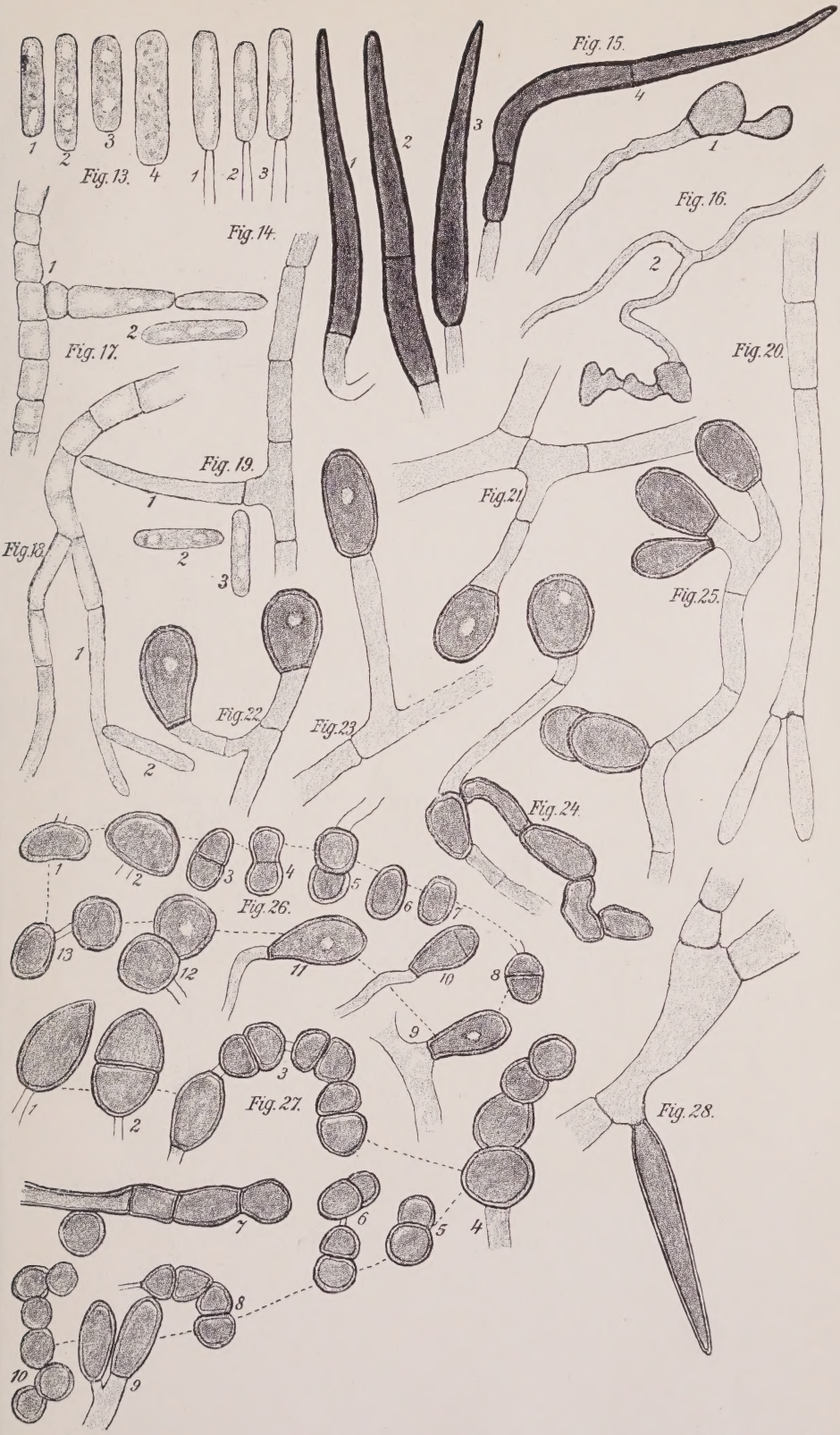
Fig. 3

Verlag von Paul Parey in Berlin SW.

Kostlan ad natur. del.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW.

Kostlan ad natur. del.



Verlag von Paul Parey in Berlin SW.

Kostlan ad natur. del.

Agric.
885-09
Author Orth, A.
Title Festschrift-zum siebzigsten Geburtstage

University of Toronto
Library

DO NOT
REMOVE
THE
CARD
FROM
THIS
POCKET

Acme Library Card Pocket
Under Pat. "Ref. Index File"
Made by LIBRARY BUREAU